

Zur Theorie der Dampfstrahlpumpe.

Als Nachhang zu einer Mittheilung über die Versuche mit der Giffard'schen Dampfstrahlpumpe *) lassen wir hier noch eine auf Grundlage jener Versuche angestellte critische Untersuchung der Theorie dieses eigenthümlichen Apparates folgen.

Die zuerst von Herrn Ch. Combes in den Blättern der „Société d'encouragement pour l'industrie nationale“ und in den „Annales des mines“ zu Paris aufgestellte Theorie erklärt die Wirkung der Dampfstrahlpumpe aus dem Princip der Geschwindigkeitsübertragung, welches beim Stosse fester unelastischer Körper längst anerkannt, nun auf den Stoss von Dampf und Wasser angewendet wird. Dieser Anschauung zufolge, wird der ausströmende Dampf so rasch condensirt, dass keine elastische Rückwirkung stattfinden kann und daher die Formel

$$mv = (m + m_1) v_1 \dots \dots \dots (1)$$

den Vorgang darstellt.

Es strömt nämlich eine Masse m Dampfes mit der dem Kesseldrucke entsprechenden Geschwindigkeit v aus, und stösst auf die Wassermenge m_1 , welche sich im Zustande der Ruhe oder einer verhältnissmässig sehr langsamen Bewegung befindet. Das Bewegungsmoment mv vertheilt sich auf die Masse $m + m_1$, indem es ihr eine Geschwindigkeit v_1 mittheilt, vermöge welcher diese Wassermasse den Kesseldruck überwindet, und in continuirlichem Strome in den Kessel dringt.

Die Möglichkeit eines solchen Vorganges entspringt aus dem Umstande, dass das Wasser vermöge seiner grösseren Dichte zur Ueberwindung des Kesseldruckes einer Geschwindigkeit bedarf, welche weit geringer sein kann, als diejenige, welche dem ausströmenden Dampfe durch denselben Kesseldruck ertheilt wird. Ist aber $v_1 < v$, so folgt aus Gleichung (1) $m + m_1 > m$, d. h.: der condensirte Dampf kann nicht nur selbst wieder in den Kessel dringen, sondern noch eine gewisse Menge Wasser m_1 mit sich fördern. Die einzige Bedingung zum practischen Erfolge dieser Speisungsmethode ist, dass die Wassermenge m_1 zur vollständigen Condensation der Dampfmenge m genüge. Die vollständige Condensation des Dampfes ist schon zur Erhaltung des luftverdünnten Raumes nothwendig, wodurch das Nachströmen des Wassers veranlasst wird. Eine mangelhafte oder verzögerte Condensation zieht unmittelbar eine Störung im Vorgange der Speisung nach sich; es ist daher bei Anwendung der Dampfstrahlpumpe besonders zu vermeiden, dass Luft dem ausströmenden Dampfe beigemischt werde **).

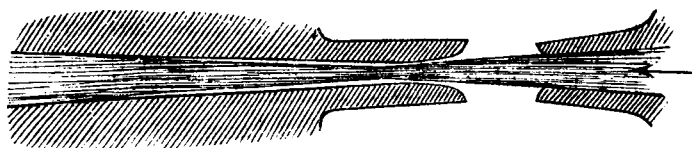
Es fragt sich nun, in wie ferne die Resultate der Erfahrung mit dieser Theorie übereinstimmen. Es sei unsere Aufgabe, diese Frage im Nachstehenden zu erörtern.

Untersuchen wir vorerst die Gestalt des Wasserstrahles im Druckrohre. Es sei die Spannung im Kessel 70 Pfund über die Atmosphäre ($6\frac{1}{2}$ Atm. absolut); bezeichnet nun P die

absolute Dampfspannung in Pfunden per \square' , δ_1 das Gewicht von 1 Cubicfuss Wasser, so beträgt die zur Bekämpfung dieses Gegendruckes erforderliche Geschwindigkeit im Speisewasser wenigstens

$$v_1 = \sqrt{2g \frac{P}{\delta_1}} = 113 \text{ Wr. Fuss.}$$

Die unter diesen Verhältnissen gespeiste Wassermenge variirt, der Erfahrung gemäss, zwischen 93 und 146 Cubicfuss per Stunde, wozu noch 20 Cubicfuss zuzuschlagen sind, um den condensirten Dampf zu berücksichtigen. Aus der Kenntniss der gespeisten Wassermenge und deren Geschwindigkeit folgt, dass der engste Querschnitt im Wasserstrahle 6 bis 8 Quadratlinien betragen muss. Da aber der Hals des Druckrohres in dem zu den erwähnten Versuchen verwendeten Apparate $4\frac{1}{4}$ '' im Durchmesser, folglich 15 \square '' im Querschnitt hat, so musste der Strahl eine ausserordentlich bedeutende Contraction erleiden, und die hier skizzirte Form im Druckrohre annehmen.



Bleibt die Dampfspannung constant, so ist auch das erste Glied in Gleichung (1) nämlich mv theoretisch constant: es müsste also, wenn genannte Gleichung allgemein richtig wäre, bei einer Zunahme an gespeistem Wasser, dessen Geschwindigkeit abnehmen. Eine wesentliche Aenderung in der Geschwindigkeit des Wassers ist jedoch bei constantem Gegendrucke von Seite des Kessels nicht anzunehmen, ja die Versuche (Tabelle II u. III, a. a. O.) deuten sogar auf das Gegentheil hin, indem das am Druckrohre angebrachte Manometer mit der Menge des Speisewassers stieg, was auf eine grössere Geschwindigkeit schliessen lässt. Um also die Formel des Stosses mit der Wahrscheinlichkeit und mit der Erfahrung in Einklang zu bringen, muss man einen Erfahrungss- oder Corrections-Coefficienten k einführen und somit schreiben:

$$kmv = (m + m_1) v_1 \dots (2) \text{ wo } k < 1.$$

Es wäre allerdings interessant, die etwaigen Variationen von v und v_1 für die den verschiedenen Werthen von m_1 entsprechenden Stellungen des Wasserregulators zu ermitteln und in der Gleichung in Evidenz zu bringen. Allein die bisher angewandten Versuchsmethoden gestatteten leider nicht diese Forschung mit genügender Genauigkeit vorzunehmen; man ist daher angewiesen, für die respectiven Dampf- und Wassergeschwindigkeiten v u. v_1 bei constantem Kesseldrucke constante Werthe anzunehmen und die etwaigen Abweichungen mit sämmtlichen übrigen veränderlichen Einwirkungen, welche von der practischen Ausführung herrühren, in einen einzigen variablen Coefficienten k einzuverleiben. Aus den weiter unten berechneten Werthen von k geht hervor, dass dieser Coefficient mit dem Dampfdrucke einerseits, mit den diversen Stellungen des Wasserregulators bei constantem Dampfdrucke andererseits veränderlich ist, und zwar sich der Einheit um so mehr nähert, als der Wasserzufluss grösser und daher die Condensation rascher ist. Derselbe wird gleichfalls durch die wichtigsten Dimensionen der Apparate und

*) Heft Nr. 4 u. 5, S. 61 u. ff., I. Jahrg. d. Ztschft. d. öst. Ingen. Vereins.

**) Das Eindringen von atmosphärischer Luft in Dampfkessel wird besonders bei Locomotivkesseln durch das sogenannte Reversiren oder Rückwärtslegen des Steuerungshebels bei der Fahrt vorwärts, eine in jeder Beziehung verwerfliche Manipulation, veranlasst, zu welcher ein geschickter Führer selbst auf den stärksten Gefällen nur im äussersten Nothfalle Zuflucht nehmen soll.

deren Form beeinflusst, indem die zweckmässigste Construction offenbar diejenige ist, wobei die Condensation des Dampfes am vollkommensten, die Reibungen und zufälligen Wärme- oder Geschwindigkeitsverluste aber am geringsten ausfallen, und das Wasser schliesslich mit geringer Geschwindigkeit in den Kessel strömt.

Zur Ermittlung der Geschwindigkeit v des ausströmenden Dampfes stehen zwei Formeln zu Gebote:

$$\text{nämlich } v = \sqrt{2g \frac{P}{\delta}} \dots \dots \dots (a)$$

$$\text{oder } v = \sqrt{2g \frac{P}{\delta} \log \text{nat} \frac{P}{p}} \dots \dots (b)$$

wo P die Dampfspannung in Pfunden per \square' ,

δ das Gewicht des ausströmenden Dampfes per Cubicfuss,

p den äusseren Druck per \square' bezeichnen.

Der Ausdruck (a) bezieht sich auf unelastische Flüssigkeiten; bei (b) hingegen wird die Expansion des Dampfes bei der Ausströmungsmündung vorausgesetzt. Obzwar die meisten Lehrbücher letztere Formel anempfehlen, so scheint selbe doch bei hohem Drucke nicht durch die Erfahrung gerechtfertigt; im gegenwärtigen Falle, wo der Ausfluss des Dampfes in einen beinahe luftleeren Raum stattfindet, welcher nur durch rasche Condensation erhalten werden kann, ist der Ausdruck (b) gewiss nicht anwendbar. Halten wir uns demnach an die Formel (a), so ist bei einer Dampfspannung von 70 Pfund über die Atmosphäre der Werth von v

$$v = 1991 \text{ oder circa } 2000 \text{ Fuss.}$$

Da im Ausdruck (a) das Verhältniss $\frac{P}{\delta}$ für die verschiedenen Dampfspannungen, welche bei gewöhnlichen Maschinen vorkommen, sehr wenig variiert, so dürfte auch die eben berechnete Geschwindigkeit des Dampfstromes für alle Spannungen gelten. Dieselbe dürfte allerdings durch den Einfluss des mitgerissenen Kesselwassers modificirt werden, allein in Ermangelung einer genauen Schätzung dieses Einflusses muss auch diese Correction durch den Erfahrungscoefficienten k bewirkt werden.

Aus dem Vorausgeschickten folgt, dass die ganze Theorie der Dampfstrahlpumpe auf folgenden 3 Gleichungen ruht:

$$kmv = (m + m_1) v_1 \dots \dots \dots (2)$$

$$v = \sqrt{2g \frac{P}{\delta}} \dots \dots \dots (3)$$

$$v_1 = \sqrt{2g \frac{P_1}{\delta_1}} \dots \dots \dots (4)$$

Im Falle, wo ein Kessel sich selber speist, beziehen sich P und P_1 auf dieselbe Dampfspannung; in manchen Fällen aber sind für P und P_1 verschiedene Werthe in den beiden Gleichungen (3) und (4) zu setzen.

In Gleichung (3) bezeichnet nämlich P die Spannung des ausströmenden Dampfes, während in Gleichung (4) P_1 den Gegendruck oder überhaupt die Summe aller zu bekämpfenden Widerstände begreift. Insbesondere ist die Saughöhe, falls eine solche vorhanden ist, derart in Rechnung zu bringen, dass man dieselbe zur Druckhöhe schlägt, um die gesammte zu verrichtende Arbeit richtig zu schätzen.

Ferner muss P_1 stets um 5 bis 10% höher genommen werden, als der Werth des Dampfdruckes im gespeisten Kes-

sel, indem eine geringe Ueberrmacht des Wasserstrahles zur Erzielung eines regelmässigen Fortganges erforderlich ist.

Was Gleichung (2) betrifft, so wird dieselbe erst dann practischen Werth bekommen, wenn die Werthe des Coefficienten k in allen Fällen bekannt sein werden. Eine vollständige Auswahl hiezu geeigneter Versuche steht uns nicht zu Gebote; wir werden jedoch einige zuverlässige Daten benützen, um die Werthe von k bei Hoch- und Mitteldruck und für die grössten und kleinsten gespeisten Wassermengen zu ermitteln. Die nachstehenden Berechnungen beziehen sich selbstverständlich auf Resultate, welche mit einem Apparate von bestimmter Form und Dimension (Nr. 10) gewonnen wurden; die entfallenden Werthe für k dürften folglich nur mit grosser Vorsicht auf andere Apparate angewendet werden.

In Gleichung (2) ist uns erlaubt, statt der Massen m , m_1 , die entsprechenden stündlichen Mengen in Cubicfuss Wasser ausgedrückt, einzuführen.

Es sei k_1 der Werth des Coefficienten, welcher bei 70 Pfund Kesseldruck der reichlichsten Speisung, d. i. der grössten Oeffnung des Wasserregulators entspricht. Es geht aus den in einem frühern Hefte mitgetheilten Versuchen hervor, dass unter obigen Umständen der Dampfverbrauch mit Inbegriff des mitgerissenen Kesselwassers circa 1260 Pfund per Stunde betrug, welche Menge einer Verdampfung von $m = 20$ Cubicfuss Wasser entspricht. Die reichlichste Speisung lieferte $m_1 = 146$ Cubicfuss Wasser per Stunde. Es ist daher $m + m_1 = 166$.

Schätzt man nun den totalen Widerstand mit Inbegriff einer Reibung auf 7 Atmosphären, so ist nach Gleichung (4) $v_1 = 117$ Fuss; der Werth von v wurde bereits mit 2000 Fuss berechnet; setzt man sämmtliche numerische Werthe in Gleichung (2), so folgt:

$$k_1 \times 20 \times 2000 = 166 \times 117, \text{ und } k_1 = 0,48.$$

Berechnet man in gleicher Weise den Werth k_2 , welcher der spärlichsten Speisung entspricht, wo $m_1 = 93$ Cubicfuss und $m + m_1 = 113$ Cubicfuss, so schreibt sich Gleichung (2) wie folgt:

$$k_2 \times 20 \times 2000 = 113 \times 117, \text{ woraus } k_2 = 0,33 \text{ folgt.}$$

Aus dem Vergleiche zwischen beiden Werthen k_1 und k_2 geht hervor, dass bei spärlicher Speisung der Werth des Coefficienten fällt, ein Umstand, welcher auf eine weniger befriedigende Leistung des Apparates hindeutet.

Ermitteln wir nun noch auf ähnliche Weise den Werth von k bei einer Spannung von 36 Pfund und zwar für das Maximum der Wasserspeisung. Es beträgt $m = 10$ Cubicfuss, $m_1 = 126$ Cubicfuss, $m + m_1 = 136$ Cubicf., $v_1 = 89$ Fuss.

Gleichung (2) schreibt sich folglich:

$$k_3 \times 10 \times 2000 = 136 \times 89,$$

woraus $k_3 = 0,60$ folgt.

Ersetzt man in Gleichung (2) v und v_1 durch deren Werthe aus (3) und (4), so folgt:

$$km \sqrt{2g \frac{P}{\delta}} = (m + m_1) \sqrt{2g \frac{P_1}{\delta_1}};$$

ist ferner $P_1 = P$, was im Falle der Selbstspeisung annähernd wahr ist, so folgt weiter:

$$\frac{m}{m + m_1} = \frac{1}{k} \sqrt{\frac{\delta}{\delta_1}} \dots \dots \dots (5)$$

Bemerkt man nun, dass δ_1 constant, δ aber bei zunehmenden Werthen des Dampfdruckes wächst, während nach obiger Berechnung k zugleich abnimmt, so folgt, dass das Verhältniss von verbrauchtem Dampfe zum gespeisten Wasser, welches man die relative Leistung des Apparates nennen kann, um so ungünstiger ausfällt, als der Druck höher steigt, ein Umstand, welcher übrigens bei allen möglichen Dampfpumpen vorkommt. Allein im gegenwärtigen Falle entspringt aus dieser Bemerkung die Besorgniss, dass der Dampfdruck eine Grenze erreichen könne, wo die Menge Wasser, welche nach dem mechanischen Prinzip des Apparates befördert werden könnte, nicht mehr zur vollständigen Condensation des Dampfes genügen wird, und somit die Verwendung der Dampfstrahlpumpe zur Kesselspeisung bei höheren Dampfspannungen unmöglich würde. Eine nähere Untersuchung wird uns lehren, ob diese Grenze innerhalb der gebräuchlichen Werthe der Dampfspannung liegt.

Berechnen wir das Verhältniss $\frac{m}{m + m_1}$ nach Gleichung (5) für eine Dampfspannung von 10 Atmosphären, so ist $\frac{\delta}{\delta_1} = \frac{1}{200}$ zu setzen. In der für den Apparat zwar sehr ungünstigen Voraussetzung, dass der Werth von k bei höheren Dampfspannungen in demselben Maasse abnehme, als dies bei mittleren Dampfspannungen beobachtet wurde, setzen wir $k_1 = 0,40$; dann ist $\frac{m}{m + m_1} = \frac{1}{5,8}$.

Allein hier ist wohl zu bemerken, dass m die Menge des mit circa 30% geschwängerten Dampfes ist; mit Rücksicht auf diese 30%, welche nicht zu condensiren sind, nimmt das Verhältniss $\frac{m}{m + m_1}$ den Werth $\frac{1}{5,8} : 1,3 = \frac{1}{7,54}$ an, woraus $\frac{m}{m_1} = \frac{1}{6,54}$ folgt.

Es fragt sich nun, ob 6,54 Pfund Wasser zur vollständigen Condensation von 1 Pfund Dampf mit 10 Atmosph. Spannung genügen?

1 Pfund Dampf enthält bei der erwähnten Spannung 616 Wärmeeinheiten; da die Temperatur des Condensationswassers höchstens 100° C. erreichen darf, so können 516 Wärmeeinheiten auf 6,54 Pfund Wasser übergehen und eine Temperaturerhöhung von $\frac{516}{6,54} = 79^\circ \text{C.}$ darin hervorrufen. Die ursprüngliche Temperatur des Wassers darf folglich nicht mehr als $100 - 79 = 21^\circ \text{C.}$ betragen.

Obzwar den hier gewonnenen Resultaten der Berechnung, in Betrachtung der Unsicherheit bei der numerischen Bestimmung des Coefficienten k , keine unbedingte Verlässlichkeit beizulegen ist, so ist doch bestimmt daraus zu ersehen, dass bei 10 Atm. die Dampfstrahlpumpe mit kaltem Wasser noch sicher arbeitet, was übrigens bereits durch die Erfahrung bei den Maschinen der Eisenbahn über den Semmering erwiesen ist. Da bei so hoher Dampfspannung Condensationsapparate selten gebraucht werden, so ist der Umstand, dass das Condensationswasser sich nicht mehr zur Speisung durch die Dampfstrahlpumpe eignen würde, ohne practische Bedeutung. Es ist zwar zu vermuthen, dass bei noch höheren Werthen

der Dampfspannung die Grenze, wo die Speisung nicht mehr durch die Dampfstrahlpumpe bewirkt werden könnte, ziemlich bald erreicht werden würde; allein da diese hohen Spannungen gegenwärtig noch gar nicht, und aus mancherlei Gründen schwerlich in einer nahen Zukunft zur practischen Benützung gelangen werden, so kann mit Recht behauptet werden, dass auch in Bezug auf hohen Dampfdruck der Giffard'sche Apparat allen Anforderungen der Praxis entspricht.

Die Leistung des Dampfes bei der Kesselspeisung wird ausgedrückt durch das Product der gespeisten Wassermenge in den Kesseldruck. Vergleicht man nun die Leistungen von 1 Pfund Dampf in der Dampfstrahlpumpe bei verschiedenen Werthen des Kesseldruckes, so findet man ziemlich gleiche Resultate, wie aus folgender Berechnung ersichtlich ist.

Bei 70 Pfund Druck über die Atmosphäre, d. i. 83 Pfund absoluter Dampfspannung betrug das Maximum der gespeisten Wassermenge, wie bereits oben erwähnt, 166 Cubicfuss per Stunde, inclusive des condensirten Dampfes; der entsprechende Dampfverbrauch entsprach hiebei einer stündlichen Verdampfung von 20 Cubicfuss Wasser. Das durch 1 Pfund Dampf gepumpte Wasser betrug folglich $\frac{166}{20} = 8,3$ Pfund.

Die Leistung von 1 Pfund Dampf unter diesen Umständen wird folglich durch die Zahl $8,3 \times 83 = 689$ ausgedrückt.

Bei 36 Pfund Dampfspannung über die Atmosphäre, oder 49 Pfd. absoluter Spannung, entsprach einer stündlichen Speisung von 136 Cubicfuss Wasser ein Dampfverbrauch, welcher in Wasser ausgedrückt 10 Cubicfuss betrug. Auf 1 Pfund Dampf entfallen somit 13,6 Pfund Wasser, und die Leistung desselben drückt sich durch die Zahl $13,6 \times 49 = 666$ aus. Vergleicht man nun beide Leistungen des Dampfes so findet man eine augenscheinliche Uebereinstimmung der Resultate, da die Differenz beider Zahlen 689 und 666 das Bereich der möglichen Beobachtungsfehler nicht überschreitet.

Würde man statt der Leistungen des nassen mit Kesselwasser geschwängerten Dampfes diejenigen des trocknen Dampfes nach obiger Weise vergleichen, so wäre die Differenz der Leistungen bei 70 Pfund und 36 Pfund Kesseldruck zwar etwas ansehnlicher als die oben berechnete, aber doch noch gering genug, um daraus schliessen zu lassen, dass die Leistung einer bestimmten Menge (resp. Gewicht) Dampfes in der Dampfstrahlpumpe constant und vom Kesseldrucke unabhängig ist.

Würde sich ferner die ausströmende Dampfmenge in constantem Verhältnisse zum Kesseldrucke verhalten, so würde bei jedem beliebigen Drucke dieselbe Menge Wasser gespeist werden; allein der Umstand, dass die stündliche Speisung um so grösser ausfällt als der Kesseldruck höher ist, erklärt sich aus der unverhältnissmässig bedeutenden Zunahme des Dampfverbrauches.

Schliesslich wollen wir noch den Verlust an lebendiger Kraft berechnen, welcher in Folge der stossähnlichen Wirkung des Dampfes in dem Giffard'schen Apparate verloren geht. Ist v die Geschwindigkeit des ausströmenden Dampfes, so ist $\frac{1}{2}mv^2$ dessen lebendige Kraft. Nach erfolgtem Stosse und Condensation des Dampfes besitzt der Wasserstrahl eine Geschwindigkeit v_1 und folglich eine lebendige Kraft

$\frac{1}{2}(m + m_1)v_1^2$. Es beträgt daher der Verlust beim Stosse $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(m + m_1)v_1^2$. Da aber $kmv = (m + m_1)v_1$, so lässt sich obiger Ausdruck des Verlustes wie folgt schreiben:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}\frac{k^2m^2v^2}{m + m_1} \\ &= \frac{\frac{1}{2}mv^2(m + m_1) - \frac{1}{2}k^2m^2v^2}{m + m_1} \\ &= \frac{\frac{1}{2}m^2v^2}{m + m_1}(1 - k^2) + \frac{\frac{1}{2}mm_1v^2}{m + m_1} \\ &= \frac{1}{2}mv^2\left(\frac{m}{m + m_1}(1 - k^2) + \frac{m_1}{m + m_1}\right). \end{aligned}$$

Setzt man $\frac{m_1}{m} = N$, so verwandelt sich obiger Ausdruck im folgenden:

$$\frac{1}{2}mv^2\left(\frac{1}{1 + N}(1 - k^2) + \frac{N}{1 + N}\right),$$

woraus ersichtlich ist, dass der Verlust an Arbeitsvermögen in der Dampfstrahlpumpe zweierlei Art ist; dass ferner bei weitem der grösste Verlust $\frac{1}{2}mv^2 \frac{N}{1 + N}$ von der Stosswirkung herrührt und daher unvermeidlich ist. Beträgt das Verhältniss $\frac{m_1}{m} = N = 10$, wie das bei Hochdruck der Fall ist,

so ist $\frac{N}{1 + N} = \frac{10}{11}$ und die beim Stosse verlorne lebendige Kraft beträgt $\frac{10}{11}$ der gesamten im Dampfe vorhandenen. Bei

Mitteldruck ist N grösser und daher der Verlust im Verhältnisse zur benützten und wirksamen lebendigen Kraft noch bedeutender. Es kommt also im Giffard'schen Apparate stets nur ein sehr geringer Theil des im ausströmenden Dampfe vorhandenen Arbeitsvermögens zur Benützung. Nach Abzug des bereits besprochenen Verlustes $\frac{1}{2}mv^2 \frac{N}{1 + N}$ bleibt der Rest an lebendiger Kraft:

$$\frac{1}{2}mv^2\left(\frac{N}{1 + N}\right), \text{ wovon der Theil } \frac{1}{2}mv^2k^2 \frac{N}{1 + N}$$

die mechanische Wirkung des Apparates hervorruft, der übrige Theil aber $\frac{1}{2}mv^2(1 - k^2) \frac{N}{1 + N}$ als zufälliger Verlust anzusehen ist, welcher den verschiedenen Einwirkungen zuzuschreiben ist, deren bei Gelegenheit der Erörterung über die Bedeutung des Coefficienten k gedacht wurde.

P. Reinhardt.

Verbesserte Dampfpeife von Wolf Bender.

Mitgetheilt von Alex. Lindner.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 13.)

In der kurzen Zeit, während welcher ein Eisenbahnzug zum Stillstand gebracht werden soll, hat sich der Locomotivführer zu beeilen, um die verschiedenen Manipulationen, welche dem Anhalten vorangehen, rechtzeitig und dem Zuge unbeschadet zu vollbringen. Was ihn im ersten Augenblick hindert, den Regulator zu schliessen und den Reversirhebel umzulegen, ist das Signal zum Bremsen für das Zugbegleitungs-personale, das wie bekannt aus mehreren und oft sehr vielen kurz abgebrochenen Piffen der Dampfpeife besteht. In Anbetracht der

nachtheiligen Folgen, welche aus einer Zeitversäumniss von Seite des Führers erwachsen, hat sich das Bedürfniss herausgestellt, das Bremssignal so einzurichten, dass die Dampfpeife die abgebrochenen Töne selbstthätig hervorbringt, ohne weiteres Zuthun mit der Hand als das Umlegen eines Handgriffes wie beim gewöhnlichen Signal. Es dürfte also die Mittheilung einer solchen verbesserten Dampfpeife, wie sie vom Ober-Inspector der Staatseisenbahn-Gesellschaft Hrn. Wolf Bender im Jahre 1853 angegeben wurde und seitdem bei sämtlichen Tendermaschinen auf der Bahn über den Semmering in Anwendung ist — von besonderem Interesse sein, um so mehr, als sich die Dampfpeifen vollkommen bewährt haben und auch auf Locomotive anderer Bahnen übergegangen sind. Als Zeichen ihrer practischen Brauchbarkeit mag angeführt werden, dass sich die Maschinenführer derselben mit grosser Vorliebe bedienen und dass sie bei allen neueren Maschinen der nördlichen Staatsbahn eingeführt sind.

Die Verbesserung besteht darin, dass an den gewöhnlichen Dampfpeifen der Locomotive eine Vorrichtung angebracht ist, dass jeden Augenblick, wenn es verlangt wird, durch die Bewegung eines Handgriffes ein besonderer Motor gleichzeitig mit dem Oeffnen der Pfeife in Bewegung gebracht werden kann, welcher den langgezogenen vollklingenden Piff der Pfeife regelmässig unterbricht und dadurch ohne Zuthun des Führers die kurz abgestossenen Bremssignal-Piffe hervorbringt.

Der Motor, welcher verschiedenartig eingerichtet sein kann, besteht am einfachsten aus einem kleinen Dampfkreisell, wie er auf Blatt Nr. 13 ersichtlich gemacht ist, und die Unterbrechung des Piffes lässt sich am leichtesten durch das regelmässige Herabschieben und Aufwärtsbewegen eines über die Pfeifenglocke gesteckten Cylinders hervorbringen, welcher Cylinder bei einer gewissen Tiefe seines Hubes den Pfeifenton ganz beseitigt, denselben in der Höhe des Hubes aber wieder klingen lässt.

Der Hahn a der gewöhnlichen Dampfpeife ist so gebohrt, dass derselbe bei der Stellung des Handgriffes nach oben, ganz geschlossen ist, bei der Stellung des Griffes gegen den Führer zu jedoch den Dampf allein zur Pfeife führt, und bei der Stellung des Griffes nach dem Kreisell zu endlich den Dampf nicht nur zur Pfeife, sondern auch nach dem Kreisell hin leitet. Sobald nun der Führer den Hahn der Pfeife in diese letztere Stellung gebracht hat, so beginnt der Dampf augenblicklich den Kreisell b in eine rotirende Bewegung zu setzen, welche Bewegung eine gewisse Geschwindigkeit haben muss, damit der Kreisell einen Effect hervorbringe. Dies ist dadurch erreicht, dass die Kraft des Kreisells auf ein grösseres Zahnradchen d durch das Getriebe c übertragen wird, und erst an diesem Zahnradchen die Kurbel zur Bewegung des Cylinders f über der gewöhnlichen Pfeifenglocke g angebracht ist.

Die Auf- und Abbewegung dieses Cylinders, welcher durch eine Spiralfeder h im ruhigen Zustande in der Höhe gehalten wird, bringt nun, wie schon erwähnt, die regelmässige Unterbrechung des Pfeifentones hervor, wodurch das Bremssignal entsteht.

Der Regulator des Kreisells k dient dazu, dass keine zu

grosse Beschleunigung der Bewegung, welche das Signal undeutlich machen würde, eintreten kann. Zu beiden Seiten des Kreisels liegt sattelförmig ein kleiner Balancier, welcher sich um den Stift i drehen kann, in der Nähe der Kreiselöffnungen angebracht, die eine Ausströmungsfläche von 4 cm^2 bilden. Der kurze Hebel dieses Balancier's wird durch eine kleine Blattfeder, die mit dem Spannschraubchen v versehen ist, in die Höhe gedrückt, so dass der längere Hebel desselben, an dem ein Gewicht angebracht ist, sich fest an den Kreisel anlegt. Durch die Centrifugalkraft wird nun das Gewicht am längeren Hebelsarme des Balanciers die Wirkung der kleinen Feder bald aufheben und in die Höhe bewegt werden, so dass es sich endlich bei einer gewissen Geschwindigkeit bis vor die Mündung der Kreiselöffnungen anlegen wird. Kaum dort angelangt, wird es sich durch die geringste Verzögerung der Geschwindigkeit alsogleich wieder entfernen, um bald darauf wieder näher gebracht zu werden u. s. w. Die Regulierung ist selbstthätig und kann durch das grössere oder kleinere Spannen der Feder für die gewünschten Geschwindigkeiten genau bestimmt werden. m ist ein kleiner Schlitten, welcher sich in einer Nuth der Glocke auf- und abbewegt und die Führung des Cylinders bildet.

Alle Theile des Kreisels sind möglichst solid und dauerhaft hergestellt, so dass Reparaturen an denselben möglichst vermieden sind. Sollte sich nun aber auch durch mangelhafte Nachsichtspflege nach langem Gebrauche ein Nichtwirken des Kreisels ergeben, so hat es der Führer alsdann immer noch ganz in seiner Gewalt, die Bremssignale, so wie bisher, mit der Hand zu geben.

Projecte der a. p. bogenförmigen Gitterbrücken,

von Jos. Langer, k. k. Ingenieur.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 14.)

(Fortsetzung des im 4. und 5. Hefte abgebrochenen Aufsatzes.)

3. Project.

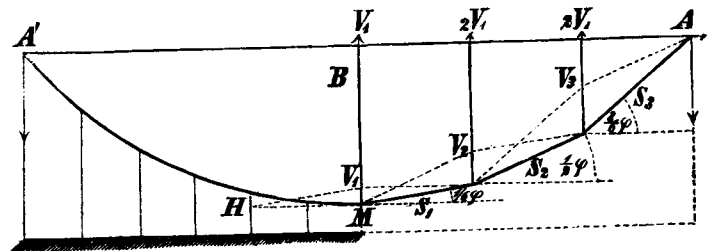
Dieses Project kann als ein Analogon des ersten Projectes hingestellt werden. Es unterscheidet sich von diesem nur äusserlich und zwar darin, dass anstatt der jenseits der Stützpunkte verankerten Spannketten ein innerhalb der Stützpunkte horizontal führender Stemmbalken zur Entgegennahme der im System resultirenden Horizontalkräfte angeordnet ist, und dass das Versteifungsmateriale (die Gitterverstrebung) aus dem unmittelbar versteiften Tragbogen des ersten Projectes hinweggenommen und in den Stemmbalken verlegt worden ist. Der steife Stemmbalken ist nicht darauf berechnet, die vorhandene Last zu tragen oder auch nur tragen zu helfen, er trägt weder sein eigen Gewicht noch die aufgelegte zufällige Belastung, er hat nur, wie schon gesagt, die Horizontalwirkungen der Last zu paralysiren und dann der Formveränderung (der Ein- und Ausbiegung) der tragenden Kettencurve durch seine relative Festigkeit zu widerstehen. Zu dem Ende ist er mit dem letztern durch verticale Stützen verbunden, die behufs der gleichmässigen Lastübertragung gleich weit von einander abstehen.

Die Gegenkette aus dem $\frac{1}{2}L$ Punkte des Tragbogens ist als ein in öconomischer Beziehung wesentliches Attribut des Systems bei diesem Projecte, wie bei dem ersten, eingeführt.

Was die Tragfähigkeitsberechnung betrifft, so führt diese ganz richtig auf die zwischen beiden Systemen bestehenden Analogien. Ich will zum Verständniss vorerst einige Studien vornehmen und zeigen, wie man auf dieselben Formeln geführt wird, welche bereits im §. 4 meiner Theorie entwickelt und bei der speciellen Behandlung des besagten ersten Projectes angewendet worden sind.

Der Tragbogen AMA' (s. beistehende Fig. 5) sei mittel- oder unmittelbar auf die halbe Länge seiner Horizontalprojection gleichförmig belastet. Zwischen seinen Stützpunkten

Fig. 5.



A und A' ist der steife Stemmbalken horizontal liegend eingespannt, und an diesen vorläufig nur die unbelastete Hälfte des Bogens durch verticale Bänder gebunden gedacht.

Die über der Hälfte $A'M$ vorhandene zufällige Last übt im Scheitel M den horizontalen Zug $H = \frac{PL}{8f}$ aus, wenn P die über die ganze freie Länge L bemessene Belastung und f den Pfeil des Bogens bezeichnet. Der Zug H , nicht direct von einem wagrechten Medium entgegengenommen, sondern zunächst von dem Kettenglied S_1 und von der Stütze V_1 paralysirt, versetzt das besagte Kettenglied in eine Spannung von

$$S_1 = \frac{H}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$$

und bringt die Stütze in eine Pressung von

$$V_1 = H \tan \frac{1}{2}\varphi = H \frac{2f}{3L} = \frac{1}{12} P.$$

Die Stütze mit ihrer Pressung wirkt weiter auf den Stemmbalken, das Kettenglied überträgt seine Spannung auf die nächsten Glieder S_2 und V_2 des Systems, wodurch das eine dieser in die Spannung von

$$S_2 = S_1 \frac{\cos \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2}\varphi} \frac{\cos \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2}\varphi}$$

und das andere in die Pressung von

$$V_2 = S_1 \frac{\sin \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2}\varphi} \frac{\sin \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi} = \frac{2H \sin \frac{1}{2}\varphi \cos \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi \cos \frac{1}{2}\varphi} = \frac{2H \sin \frac{1}{2}\varphi}{\cos \frac{1}{2}\varphi} = \frac{1}{6} P \frac{1}{\cos \frac{1}{2}\varphi} = \frac{1}{6} P \div 2V_1$$

versetzt wird, denn es gilt nach dem bezüglichen Kräftenparallelogramm die Proportion

$$S_1 : S_2 : V_2 = \cos \frac{1}{2}\varphi : \cos \frac{1}{2}\varphi : \sin \frac{1}{2}\varphi.$$

Die Stütze V_2 überträgt ihre Pressung auf den Stemmbalken, während das Kettenglied S_2 mit seiner Spannung weiter wirkt auf die nächsten Systemglieder S_3 und V_3 , im erstern die Spannung

$$S_2 = S_1 \frac{\cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi} \frac{\cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi},$$

und im letztern die Pressung

$$V_2 = S_2 \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi} \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{P \sin \frac{1}{2} \varphi}{2 \tan \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{1}{6} P \frac{1}{\cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{1}{6} P = V_1 = 2V,$$

erzeugend, wovon die Pressung des einen wieder an den Stemm balken, die Spannung des andern an den Stützpunkt A des Systems übergeht. Hier im Stützpunkte zerlegt sich die Spannung S_2 in den Horizontalzug

$$S_2 \cos \frac{1}{2} \varphi = H,$$

und in den Verticaldruck

$$S_2 \sin \frac{1}{2} \varphi = \frac{H \sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = H \tan \frac{1}{2} \varphi = \frac{1}{2} P \frac{\tan \frac{1}{2} \varphi}{\tan \varphi} = \frac{5}{12} P.$$

Der ursprüngliche im Scheitel M vorhandene Horizontal schub H erscheint also an den Stützpunkt übergegangen. Der Verticaldruck $\frac{5}{12} P$ im Stützpunkte bezieht aber nicht die

effective lothrechte Lastwirkung, wie solche aus der vorhandenen Belastung einer Hälfte hervorgeht. Diese, q genannt, berechnet sich bei der Wechselwirkung der im Systeme auf- und abwärts thätigen Verticaldrücke in Beziehung auf den gegenseitigen Stützpunkt A' aus der Gleichung:

$qL + \frac{1}{2}L \cdot \frac{1}{2}P + \frac{1}{2}L \cdot \frac{1}{2}P + \frac{1}{2}L \cdot \frac{1}{2}P = L \cdot \frac{1}{2}P$,
woraus $q = \frac{1}{2}P$ als der auf den diessseitigen Stützpunkt A entfallende Theil der effective Last hervorgeht, wie sich aus der Gleichung:

$QL + \frac{1}{2}P \cdot \frac{1}{2}L + \frac{1}{2}P \cdot \frac{1}{2}L + \frac{1}{2}P \cdot \frac{1}{2}L = \frac{1}{2}PL$
ergibt, ist $Q = \frac{1}{2}P$ als der auf dem gegenseitigen Stützpunkte A' ruhende Lasttheil.

Die Summe der auf den Stemm balken vermittelt der Verticalbänder einwirkenden Kräfte beträgt bei 3 solchen Bändern:

$$V_1 + V_2 + V_3 = \frac{1}{2}P = \frac{1}{2}P,$$

bei 4 Bändern und damit im Zusammenhange bei 4 Ketten gliedern der unbelasteten Systemhälfte wird jene Summe be tragen:

$$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = \frac{1}{2}P = \frac{1}{2}P,$$

eben so, allgemein, bei n Stützen und Kettengliedern:

$$V_1 + V_2 + \dots + V_n = \frac{2n-1}{4n} P = \frac{1}{2}P.$$

Je grösser n ist, desto unbedeutender erweist sich die Einheit im Zähler des Bruches $\frac{2n-1}{4n}$ und verschwindet diese

für $n = \infty$, so dass $\frac{2n}{4n} P = \frac{1}{2}P$ geschrieben werden kann.

Es ist also die vorhandene zufällige Belastung $\frac{1}{2}P$, oder viel mehr der von der Gesamtbelastung der Brücke abgehende Lasttheil $\frac{1}{2}P$, welcher auf den Stemm balken in der correspon dierenden Brückenbahnlänge von $\frac{1}{2}L$ einwirkt. Diess zwar in dem hier vorausgesetzten Falle, dass nur die unbelastete Hälfte des Tragbogens mit dem Stemm balken durch Verticalbänder im Rapport steht, während die andere belastete Hälfte des selben ausser Verbindung gedacht ist.

Was geschieht nun, wenn beide Theile des Tragbogens in gleicher Weise mit dem Stemm balken zusammenhängen?

1. Die Einwirkung von $\frac{1}{2}P$, welche die Eine Hälfte des Stemm balkens traf, vertheilt sich jetzt mit je $\frac{1}{2}P$ auf beide Hälften, den Balken von A bis B aufwärts, von B bis A' abwärts drängend, und in dessen Mitte B einen neutralen Knoten bildend, der zu Folge der beiderseits im Gegensatz befindlichen Wirkungen weder aufwärts gehoben noch abwärts gezogen wird. Ich habe demnach, was die Biegungsinspruchnahme betrifft, den Stemm balken in seinen zwei Hälften zu betrachten, deren Eine AB von einer gleichförmig vertheilt wirkenden Last von $\frac{1}{2}P$ aufwärts, die andere $A'B$ von derselben Lastwirkung abwärts bewegt werden will.

2. Der vorher im System gewesene Horizontalzug H vermindert sich auf $\frac{1}{2}H$, während die auf die beiderseitigen Stützpunkte fallenden Lastantheile dieselben bleiben.

Das diessfällige Resultat ist demjenigen analog, welches sich bei der Betrachtung des 1. Projectes unter der Belastung einer Hälfte herausgestellt hat. Dort galten die Sehnenskräfte

$$S = Z = H \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \varphi},$$

und ergaben diese den Horizontalzug $\frac{1}{2}H$, wie hier, dessgleichen die Verticaldrücke $\frac{1}{2}P$ und $\frac{1}{2}P$, wie hier; dort entwickelte sich aus dem Sehnenszuge S und Z das Aequivalent einer Kraft p , welche, senkrecht auf die Sehne wirkend und über dem zugehörigen Bogensegment gleichvertheilt gedacht, jenen Sehnenszug hervorbringt — die Kraft:

$$p = 2S \tan \frac{1}{2} \varphi = \frac{p}{S} S.$$

Wie dem Sehnenschube $S = H \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \varphi}$ der Horizontal zug $\frac{1}{2}H$ entspricht, so dem senkrecht auf die Sehne wirksam gedachten besagten Aequivalente p das lothrecht auf dieselbe Sehne wirkend vorgestellte Aequivalent

$$p' = \frac{p}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{1}{2}P.$$

Auf dieses Aequivalent ist bereits in der Formel (18) des §. 4 meiner Theorie hingewiesen worden. (S. Jahrgang 1859 d. Zeitschr., S. 129.)

Hierauf lautet das Raisonement wie folgt: Der mittel- oder unmittelbar durch Gitterstreben versteifte Kettenbogen ist in seiner belasteten Hälfte als von einer gleichförmigen Lastwirkung von $\frac{1}{2}P$ lothrecht niedergezogen, in seiner unbelasteten Hälfte als von einer solchen gleich grossen Last lothrecht aufwärts gedrängt zu betrachten. Und in Gemässheit dieser Vorstellung ist die Biegungsinspruchnahme des zur Hälfte seiner Länge belasteten, — mittel- oder unmittelbar — versteiften Kettenbogens zu berechnen. —

Ich will meine Studie auch für den Fall der Belastung auf $\frac{1}{2}$ der Länge des Systems durchgehen.

Der Tragbogen AMA' , Fig. 6, soll also mittel- oder un-

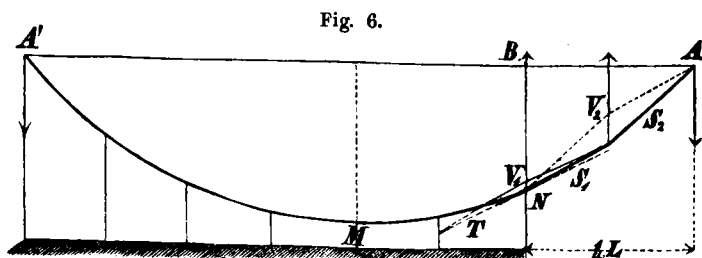


Fig. 6.

mittelbar auf $\frac{1}{2}$ der Länge seiner Horizontalprojection gleichförmig belastet sein. Der Stemm balken AA' werde, vorläufig wieder, nur mit dem unbelasteten Segmente des Bogens durch Verticalstützen in Verbindung gebracht.

Die vorhandene Belastung zieht im Endpunkte N der Last mit dem Tangentialzuge

$$T = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{PL}{8f \cos \frac{1}{2} \varphi}.$$

Dieser setzt das erste Kettenglied und die erste Verticalstütze des unbelasteten Segments in Gemässheit der Proportion:

$$T : s_1 : v_1 = \cos \frac{1}{2} \varphi : \cos \frac{1}{2} \varphi : \sin \frac{1}{2} \varphi,$$

in die Thätigkeit von

$$s_1 = T \frac{\cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H \cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi},$$

und

$$v_1 = T \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H \sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{P \sin \frac{1}{2} \varphi}{2t \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{1}{2} P.$$

Der Kettenzug s_1 übergeht auf die nächsten Glieder s_2 und v_2 in Gemässheit der Proportion:

$$s_1 : s_2 : v_2 = \cos \frac{1}{2} \varphi : \cos \frac{1}{2} \varphi : \sin \frac{1}{2} \varphi,$$

mit der Spannung und beziehungsweise mit der Pressung von

$$s_2 = s_1 \frac{\cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{T \cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H}{\cos \frac{1}{2} \varphi},$$

$$v_2 = s_1 \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{H \sin \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi \cos \frac{1}{2} \varphi} = \frac{1}{2} P.$$

Der letzte Kettenzug, s_n , wirkt auf den Stützpunkt A mit den beiden Componenten

$$s_2 \cos \frac{1}{2} \varphi = \frac{H \cos \frac{1}{2} \varphi}{\cos \frac{1}{2} \varphi} = H,$$

und

$$s_2 \sin \frac{1}{2} \varphi = H \tan \frac{1}{2} \varphi = \frac{P \tan \frac{1}{2} \varphi}{2 \tan \varphi} = \frac{1}{2} P.$$

Der effective Druck auf den Stützpunkt A ergibt sich aus der Relation:

$qL + \frac{1}{2} P \cdot \frac{1}{2} L + \frac{1}{2} P \cdot \frac{1}{2} L = \frac{1}{2} P \cdot L$ mit $q = \frac{1}{2} P$, wie sich der wirkliche Druck auf den andern Stützpunkt A' ergibt aus:

$$QL + \frac{1}{2} P \cdot \frac{1}{2} L + \frac{1}{2} P \cdot \frac{1}{2} L = \frac{1}{2} P \cdot L \text{ mit } Q = \frac{1}{2} P.$$

Die Summe der aus den Stemm balken einwirkenden Verticaldrücke beträgt:

$$\text{bei 2 Verticalstützen} \dots v_1 + v_2 = \frac{1}{2} P = \frac{1}{2} P,$$

$$\text{" 3 " } \dots v_1 + v_2 + v_3 = \frac{1}{2} P = \frac{1}{2} P,$$

$$\text{" 4 " } \dots v_1 + \dots + v_4 = \frac{1}{2} P = \frac{1}{2} P,$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\text{bei } n \text{ Verticalstützen } v_1 + v_2 + \dots + v_n = \frac{2n-1}{8n} P = \frac{1}{2} P,$$

für $n = \infty$ ist die Einheit als verschwindend anzusehen und kann gesetzt werden:

$$v_1 + v_2 + \dots + v_n = \frac{2n}{8n} P = \frac{1}{2} P.$$

Man erkennt: es ist wieder der zur Gesamtbelastung des Systems fehlende Lasttheil, hier $\frac{1}{2} P$, welcher den Stemm balken innerhalb der correspondirenden Länge AB gleichförmig angreift und aufwärts zu biegen strebt — diess zwar in der Voraussetzung, dass er nur mit dem besagten Theile AB an den Tragbogen gebunden wäre.

Nun soll er aber in seiner ganzen Länge AA' durch Verticalbänder mit den Tragbogen zusammenhängen. In diesem Falle wird der Stemm balken nur mehr in seinem Längentheile AB mit $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} P = \frac{1}{4} P$, aber jetzt auch in seinem andern Theile BA' mit $\frac{3}{4} \cdot \frac{P}{4} = \frac{3}{16} P$ angegriffen u. z. im erstern auf-

wärts, im andern abwärts gedrängt werden. $\frac{1}{2}$ des im System zur vollen Belastung fehlenden Lasttheiles wird also auf beiden hier ungleich langen Theilen des Stemm balkens in der Art wirken, dass die Knotenstelle B zwischen beiden Theilen in Bezug auf die lothrechte Einwirkung neutral bleibt, d. i. weder auf- noch abwärts gedrängt wird; wornach der Stemm balken, was seine Biegungsanspruchnahme betrifft, in den zwei Theilen $AB = \frac{1}{2} L$ und $BA' = \frac{1}{2} L$ seiner Länge als von verticalen gleichmässig vertheilt wirkenden Kräften beansprucht zu betrachten kommt. Damit ist aber auch der in den Stützpunkten des Systems resultirende Horizontalschub von H auf $\frac{1}{2} H$ gefallen, während die Verticaldrücke von $\frac{1}{2} P$ und $\frac{1}{2} P$ in denselben natürlich unverändert geblieben sind.

Diese Resultate zeigen sich nun wieder analog denjenigen, welche sich bei der Berechnung des ersten Projects unter der Belastung auf $\frac{1}{2} L$ herausgestellt hatten.

Dort ergaben die Sehnenkkräfte

$$S = T \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \varphi} \text{ und } Z = T \frac{\sin \frac{1}{2} \varphi}{\sin \varphi}$$

den resultirenden Horizontalschub $\frac{1}{2} H$, mit den resultirenden Verticaldrücken $\frac{1}{2} P$ und $\frac{1}{2} P$, gleichwie hier.

Dort berechnen sich die beziehungsweisen Aequivalente der Sehnenkkräfte S und Z in lothrechter Einwirkung auf die entsprechenden Balkensegmente, gleichwie hier, auf $\frac{1}{2} P$. Denn es gibt dort der Sehnenzug

$$S = \frac{\frac{1}{2} p}{\tan \frac{1}{2} \varphi},$$

das Aequivalent

$$p = \frac{1}{2} H \tan \frac{1}{2} \varphi = \frac{3}{2} \frac{P \tan \frac{1}{2} \varphi}{2 \tan \varphi} = \frac{1}{2} P,$$

und gibt dort der Sehnendruck:

$$Z = \frac{\frac{1}{2} p_1}{\tan \frac{1}{2} \varphi},$$

das Aequivalent:

$$p_1 = \frac{1}{2} H \tan \frac{1}{2} \varphi = \frac{1}{2} \frac{P \tan \frac{1}{2} \varphi}{2 \tan \varphi} = \frac{1}{2} P.$$

Diese Vorstudien sollten zur Beurtheilung und Bestimmung der unter irgend einer Belastungsphase in den Stützpunkten des Systems eintretenden Horizontal- und Verticalkräfte führen, welche zu kennen behufs der weitern Betrachtungen nöthig ist.

Ich schreite nun zur Berechnung meines gegenwärtigen auf Bl. Nr. 14 dargestellten Projectes einer steifen Hängebrücke.

Es wird sich darum handeln, die Wandhöhe a des versteiften Stemm balkens zu bestimmen. Diese soll so bestimmt werden, dass

1 die Längsbänder des Balkens unter keiner Partialbelastung überansprucht werden, und dass

2. in den Längsbändern unter keiner Belastung eine effective Spannung — eine Inanspruchnahme auf Zug — eintreten könne, indem ich die Bedingung einer beständigen

Inanspruchnahme auf Pressung in den Längsbändern voraussetze.

Ich werde ausser dem Falle der Gesamtbelastung der Brücke zwei Fälle partialer Belastung in Betracht ziehen, die Belastung der Brücke zur halben Länge und jene zu $\frac{1}{2}$ Theilen der Länge.

A) Belastungsfall der ganzen Länge.

In dem Stemm balken, resp. in seinen Längsbändern, ist für diesen Fall die Maximalpressung von

$$\frac{P(\alpha + 1)L}{8f} = 21000 \text{ Ctr.}$$

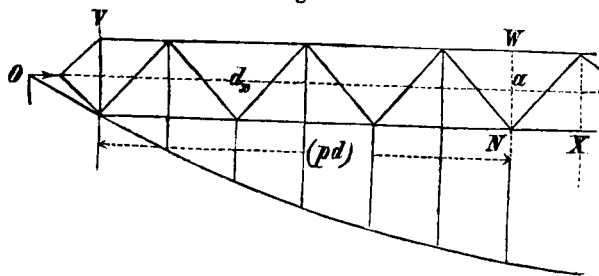
thätig, wovon auf jedes der beiden Längsbänder die Hälfte kommt.

Da eine Formveränderung der Kettencurve, also auch eine Biegungsanspruchnahme des Stemm balkens in diesem Belastungsfalle nicht eintreten kann, so sind die Gitterstreben des letztern in diesem Anbetracht unthätig, und sie erscheinen nur in sofern beansprucht, als sie die Uebertragung der Last auf die Tragbogen im weitem Wege der Verticalstützen vermitteln.

B) Belastung einer Brückenhälfte.

Ich zeige für diesen Theil der Berechnung auf die Fig. 5 der angezogenen Zeichnungstafel und benütze die beistehende Xylographie, Fig. 7, zur Aufstellung der Formeln, welche

Fig. 7.



mir zur sofortigen Bestimmung der Wandhöhe, und der Inanspruchnahme der Einzelglieder des Systems dienen sollen.

Im Stützpunkte der belasteten Seite greifen die Kräfte

$$O = \frac{PL}{8f} (\alpha + \frac{1}{2})$$

und

$$V = \frac{1}{2}P$$

an. Die letztere kommt von dem Drucke, welchen das oben berechnete, hier in Betracht zu ziehende Aequivalent $p = \frac{1}{2}P$ auf den betreffenden Stützpunkt ausübt. Indem ich zuerst die Pressung W des obren Stemmbandes auf der beliebigen Entfernung d_x vom Stützpunkte zu bestimmen suche, habe ich von dem besagten Aequivalente in Rechnung zu stellen

$$(pd_x) = \frac{Pd_x^2}{4L}.$$

Indem ich das obere Stemm band auf der Entfernung d_x geschnitten und den auf gleichem Abstände liegenden Knotenpunkt N des untern Stemmbandes als festen Drehungspunkt denke, verlangt das Gleichgewicht der Kräfte die Relation:

$$Wa + (pd_x) = O \frac{a}{2} + Vd_x,$$

oder nach der Gesuchten geordnet:

$$Wa = O \frac{a}{2} + Vd_x - (pd_x),$$

woraus unter Einsetzung der speciellen Werthe von O , V und (pd_x) hervorgeht

$$W = \frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} d_x - \frac{1}{4L} d_x^2 \right) + \frac{PL(\alpha + \frac{1}{2})}{16f}. \quad (XX)$$

Zu diesem Ausdruck gesellt sich behufs der Bestimmung der Pressung X des untern Stemmbandes die Gleichung:

$$X = - \frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} d_x - \frac{1}{4L} d_x^2 \right) + \frac{PL(\alpha + \frac{1}{2})}{16f}. \quad (XXI)$$

welche beiden auf die belastete Hälfte des Systems sich beziehen.

Für die unbelastete Hälfte sind folgende analoge Gleichungen giltig:

$$\begin{aligned} W &= - \frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} d_x - \frac{1}{4L} d_x^2 \right) + \frac{PL(\alpha + \frac{1}{2})}{16f} \\ X &= + \frac{P}{a} \left(\frac{1}{8} d_x - \frac{1}{4L} d_x^2 \right) + \frac{PL(\alpha + \frac{1}{2})}{16f} \end{aligned} \quad (XXII)$$

Diese vier Ausdrücke sind denen bei der Berechnung des 1. Projectes sub (III bis VI) aufgestellten Bestimmungsgleichungen analog.

Die Gleichung XX liefert für den grössten, bedingungs-mässig zulässigen, Werth der Pressung von:

$$W = \frac{PL(\alpha + 1)}{16f},$$

im Stemm bande und für den Abstand:

$$d_x = \frac{1}{2}L,$$

die erforderliche Wandhöhe:

$$a = \frac{1}{2}f.$$

Für das vorliegende Beispiel einer Brücke von $f = 21'$, $L = 252'$, $P = 10000$ und $\alpha P = 4000$ Ctr. beziffert sich $a = 10\frac{1}{2}$ Fuss.

Mit dieser Wandhöhe führe ich einmal die Construction und Berechnung durch, und erhalte die Pressungen der Stemmbänder in jeder beliebigen Entfernung von den Stützpunkten, in der Fig. 2 der Zeichnungstafel ersichtlich dargestellt.

Die Inanspruchnahme der Gitterstreben bezüglich des Biegemomentes bei der in Rede stehenden Belastung der einen Systemhälfte berechnet sich mit Hilfe der Gleichungen

$$\begin{aligned} Y_1 \sin \beta &= + P \left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L} \right) \\ Y_2 \sin \beta &= - P \left(\frac{1}{8} - \frac{z}{2L} \right) \end{aligned} \quad (XXIII)$$

welche den Gleichungen sub (VII und VIII) analog sind.

Aber die Belastung der Hälfte des Systems ist nicht die ungünstigste Partialbelastung. Diese tritt erst bei der Belastung von $\frac{1}{2}L$ ein, und will nun diese in Betracht gezogen sein.

C) Belastung auf $\frac{1}{2}$ der Brückenlänge.

Für diese ungünstigste Belastungsphase lauten die auf Grundlage der zweiten Studie entwickelten Bestimmungsgleichungen:

giltig für den belasteten $\frac{1}{2}$ Theil des Systems:

$$\begin{aligned} W &= + \frac{P}{a} \left(\frac{3}{32} d_x - \frac{1}{8L} d_x^2 \right) + \frac{PL(\alpha + \frac{1}{2})}{16f} \\ X &= - \frac{P}{a} \left(\frac{3}{32} d_x - \frac{1}{8L} d_x^2 \right) + \frac{PL(\alpha + \frac{1}{2})}{16f} \end{aligned} \quad (XXIV)$$

giltig für den unbelasteten $\frac{1}{2}$ Theil des Systems:

$$\left. \begin{aligned} W' &= -\frac{P}{a} \left(\frac{3}{32} d_x - \frac{3}{8L} d_x^2 \right) + \frac{PL(a + \frac{1}{2})}{16f} \\ X' &= +\frac{P}{a} \left(\frac{3}{32} d_x - \frac{3}{8L} d_x^2 \right) + \frac{PL(a + \frac{1}{2})}{16f} \end{aligned} \right\} \text{.(XXV)}$$

Die erste der Gleichungen (XXIV) liefert für den Normalwerth der Pressung

$$W = \frac{PL(a + \frac{1}{2})}{16f}$$

mit dem speciellen Werthe $d_x = \frac{1}{2}L$

die Wandhöhe $a = \frac{1}{2}f$,

welche hier der Vorbedingung, dass die Stemmblätter keine Ueberanstrengung über das obige Normale der Pressung hinaus erfahren sollen, genüge leistet.

Für das vorliegende Beispiel wird die Wandhöhe hier $a = 23,6$ Fuss sein.

Um in Berücksichtigung der ungünstigsten Belastung mein Beispiel nicht mit der enormen Wandhöhe von 23,6 Fuss ausführen zu müssen, nehme ich meine Zuflucht zur Anordnung der Gegenkette aus dem $\frac{1}{2}L$ Punkte des Tragbogens, wie in der Fig. 1 des Zeichnungsblattes veranschaulicht ist. Bei solcher Zuziehung und Anordnung der Gegenkette erweist sich die, oben für die Belastung der Hälfte maassgebend gefundene 10fussige Wandhöhe als genügend auch für den gegenwärtigen ungünstigsten Fall und für alle Fälle der Belastung.

Wenn ich Eine der gemachten Vorbedingungen fahren lasse, nämlich jene, wornach der Stemmblech in seinen Längsgliedern unter keinerlei Belastung ungünstiger als unter der Gesamtbelastung afficirt werden solle, und wenn ich nur die andere Bedingung festhalte, wornach die Längsbänder immer nur gleichartig, d. i. auf Pressung beansprucht werden sollen, so kann ich die Gegenkette entbehren und gleichwohl den Gitterblech schlanker construiren, denn es gibt die Bedingungsgleichung (XX b) für $X = 0$ und $d_x = \frac{1}{2}L$, die Wandhöhe $a = 5,8$ Fuss; die Bedingungsgleichung (XXIV b) gilt für $X = 0$ und $d_x = \frac{1}{2}L$, die Wandhöhe $a = 5,1$ Fuss. Aber bei dieser Annahme müssen die Balkenstränge stärkere Querschnitte erhalten, als es anlässlich der vollen Brückenbelastung nöthig wäre. Die hier aus der Gleichung (XXIV a) für den Abstand $d_x = \frac{1}{2}L$ sich ergebende Maximalziffer der Pressung steigt bei der Wandhöhe von abgerundeten 6 Fuss auf $W = 16008$ Ctr., aus der Gleichung (XX a) für $d_x = \frac{1}{2}L$ sich ergebend bei derselben Wandhöhe auf $W = 13312$ Ctr., womit die normale, bei der Gesamtbelastung einkehrende Pressung, welche $W = X = 10500$ Ctr. beträgt, überschritten ist.

Wenn ich bei 6fussiger Wandhöhe die Gegenkette in der oben bezeichneten Weise einführe, so wird die letztere Pressung von 13312 Ctr. für den Querschnitt der Stemmblätter massgebend; ohne Anwendung der Gegenkette müssten bei der gedachten Wandhöhe die Stemmblätter für das erstere Maximum von 16008 Ctr. bemessen werden.

Nach alldem ist also das System in verschiedenen — kleineren oder grösseren Stemmblechhöhen mit und ohne Zuhilfenahme der Gegenkette ausführbar und entscheidet bei der Wahl nur die vorgestellte Bedingung.

Das bezügliche Zeichnungsblatt 14 stellt in den Figuren

1 — 4 die Construction bei 10fussiger Stemmblechhöhe mit der Anwendung der Gegenkette vor, wornach die Maximalpressung der Stemmblätter das Normale von 10500 Ctr. erreicht aber nicht überschreitet.

Die Fig. 5 der Zeichnungstafel deutet an, wie die Gegenkette auch aus den Wurzel- oder Stützpunkten des Systems zu den $\frac{1}{2}L$ Punkten des Tragbogens geführt werden könne, wo dann die separate unterhalb der Stützpunkte liegende Verankerung der Gegenketten wegfällt.

Die Fig. 6 derselben Tafel zeigt einen Brückenquerträger. Bei den Querträgern zweigeleisiger Brückenbahnen kommen nur zwei Belastungsphasen in Betracht: die Belastung der Hälfte und die Belastung beider Hälften. Bei diesem Umstände wird die Anwendung der Gegenkette hier entbehrlicher.

Der Stemmblech kann auf ähnliche Art wie ein gewöhnlicher Blechgitterblech mit Nietenverbindung (Fig. 3 bis 4 der Taf. 14) zusammengesetzt, er kann aber auch in seinen Längsbändern von Gusseisen hergestellt werden, weil die Inanspruchnahme in denselben immer nur eine Pressung ist.

Das System eignet sich zumal zur Ausführung an solchen Orten, wo der Constructeur in Bezug auf die Bauhöhe nicht beschränkt ist und die Objectshöhe, unbeschadet des Durchflusses der Hochwässer und des Verkehrs auf denselben, sich anbringen lässt. Die Fahrbahn kann übrigens auch auf das untere Stemmblech, statt auf das obere, aufgelegt werden; auch kann das System zwei Fahrbahnen übereinander, längs beiden Stemmblättern angeordnet, tragen.

Den Festigkeitscoefficienten für die Querschnitte der Ketten und Stemmblätter zu 170 Ctr., für jene der Gitterstreben und Verticalstützen und die Details der Querträger zu 100 Ctr. angenommen, berechnet sich das Gewicht der in Fig. 1 — 4 der Tafel dargestellten Construction wie folgt.

Es wiegen:

Die Tragketten	1250 Ctr.
die Gegenketten inner der freien Länge	130 "
die Stemmblech-Längsbänder	1050 "
die Gitterstreben des Stemmblechs	220 "
die verticalen Bänder	40 "
die Windstreben und Steifen	60 "
die Brückenquerträger	200 "
die Gegenketten jenseits der Stützpunkte	100 "
die Wurzelständer	160 "
die Lager- und Ankerplatten	50 "

zusammen an Eisen 3260 Ctr.

Das innerhalb der Stützpunkte freischwebende

Eisengewicht beträgt nach Abzug der 3 letzten

Summanden im Belange von 310 "

nur 2950 Ctr.

und man erhält die schwebende Constructionslast

der Brücke unter Hinzurechnung des Gewichtes

der Fahrbahn, bestehend aus den Geleiseschienen,

der Schienenlangsschwellen, der Bedielung,

dem Schutzgeländer etc. im Belange von 1200 "

mit dem Gewichte von 4150 Ctr

welches in der Rechnung als $\alpha P =$ 4000 "

fungirt.

Den Centner dieser Eisenconstruction zu 25 fl. veranschlagt, die Montirung der Brücke und die Brückenbahnherstellung mit berücksichtigt, führt und berechnigt Alles zu dem Ansätze einer ungefähren Kostensumme von 100000 fl.

(Fortsetzung folgt.)

Drahtstiftmaschine ohne Geräusch.

Vom Ingenieur W. Jeep.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 15.)

Durch die ungeheueren Mengen von Drahtnägeln oder Drahtstiften, welche in der jetzigen Zeit gebraucht werden, sind die Maschinen zur Anfertigung derselben Gegenstand neuer Beachtung einzelner Maschinenfabriken und Ingenieure geworden, und hatten denn auch in Folge dessen bedeutende Verbesserungen erfahren, so dass dieselben als ihrem Zwecke entsprechend betrachtet werden können.

Dieselben haben aber bisher noch einen sehr bedeutenden Fehler oder besser eine sehr grosse Unannehmlichkeit und diese besteht in dem furchtbaren Geklapper, welches dieselben verursachen, wenn sie in Thätigkeit sind, und welches durch die Menge der immer beisammen befindlichen Maschinen nicht nur die Fabrik selbst zu einem unangenehmen Aufenthalte macht, sondern weit herum die Nachbarbewohner einer solchen Fabrik belästigt.

Das Hauptgeräusch, welches diese Maschinen verursachen, entsteht durch den Stempel, welcher auf den Stift den Kopf schlägt, obgleich die übrigen an der Maschine befindlichen und arbeitenden Theile auch gerade nicht geräuschlos arbeiten.

Zur Anfertigung kleiner Nieten von $\frac{1}{8}$ " Draht gefertigt, welche der Verfasser in sehr bedeutenden Mengen zu verwenden hatte, construirte derselbe ein Maschinchen, welches auf möglichst einfache Weise aus den Drahtrollen die Nieten verfertigte und wo ein sehr egaler und verschiedenartig geformter Kopf durch einen ruhigen Druck hervorgebracht wurde.

Hierdurch zur Ueberzeugung gekommen, dass das dem Verfasser von vielen Seiten abgestrittene Aufdrücken eines Kopfes auf einen Drahtstift sehr leicht zu bewerkstelligen sei, construirte derselbe eine Drahtstiftmaschine, welche, nachdem sie vielfache Veränderungen und Verbesserungen erfahren hatte, schliesslich in der Form, in welcher dieselbe in dem Nachfolgenden beschrieben und in der zugehörigen Zeichnung abgebildet ist, als gut befunden wurde.

Eine solche Maschine macht, wenn dieselbe durch einen eingeübten Arbeiter bedient wird, in einem Tage mehr als zweihunderttausend Drahtstifte, welchen auf leichte Weise noch aussergewöhnliche Formen ertheilt werden können, die zum Festhalten der Stifte in dem Holze wesentlich beitragen, worüber am Schlusse dieses noch näher gesprochen wird.

Aber wie es leider fast stets mit neuen Maschinen geht oder mit Maschinen die nach anderen Principien construiert sind, als die bis dahin für denselben Zweck mit Vortheil verwendeten, so sind auch die Herren Drahtstiftfabrikanten nicht zu bewegen gewesen, diese Maschine anzuschaffen; obgleich eine derselben mehreren der gedachten Herren im Gange gezeigt wurde, und diese Herren die Absicht hatten, neue Drahtstift-

maschinen zu beschaffen, zogen dieselben es doch vor, das Geklapper in ihrer Fabrik durch noch mehr klappernde Maschinen zu vermehren.

Auch ist es eine allbekannte Thatsache, dass durch häufiges Aneinanderschlagen von Stahl- und Eisengegenständen diese ihre ursprüngliche Structur verlieren und mit der Zeit sehr spröde werden und zerbrechen oder zerspringen. Dass nun an den bisher angewendeten Drahtstiftmaschinen, auch wenn dieselben noch so stark und solide construiert sind, durch den eben erwähnten Umstand fast immerwährende Reparaturen vorkommen, werden selbst die am meisten für die Klappmaschinen eingenommenen Drahtstiftfabrikanten nicht ableugnen können, und dass ihnen dadurch bedeutende Verluste entstehen oder entstehen können, ebensowenig. Aber trotzdem werden die einmal bekannten Klapperapparate immerfort reparirt und neu angeschafft, nur damit die schönen Concerte, bei deren Aufführung man riskirt taub zu werden, den Herren Fabrikanten erhalten bleiben und die benachbarten Bewohner sich ärgern können und fast täglich Gelegenheit haben, den Fabriksbesitzer zusamt seiner Fabrik in das Pfefferland oder gar noch wo andershin zu wünschen.

Leider wurde die ausgeführte Maschine, nachdem dieselbe lange zum Verkauf ausboten gestanden hat, von den Fabrikanten zerlegt und sind die einzelnen Theile zu anderen Zwecken benützt, so, dass augenblicklich keine Proben angestellt werden und etwa dafür sich interessirende Drahtstiftfabrikanten dieselbe nicht in Thätigkeit sehen können.

Die Maschine, welche auf Blatt Nr. 15 in Seitenansicht und Grundriss dargestellt ist, ist so eingerichtet, dass auf jede Umdrehung der Treibwelle 4 Drahtstifte angefertigt werden, also auch 4 Drahtenden zur Verarbeitung kommen und auf einmal in die Maschine geführt werden.

Der Draht wird, wie auch bei den gewöhnlichen Drahtstiftmaschinen, auf Rollen gewunden, welche in dem hinteren Ende der Maschine angebracht und mit *A, A*, bezeichnet wurden; dieselben liegen mit ihrer gemeinschaftlichen Achse, auf welcher sich dieselben aber unabhängig von einander drehen können, in den von Schmiedeeisen gefertigten und an das Gestell der Maschine geschraubten Armen. Der Draht geht von diesen Rollen zuerst in die Richtapparate, welche aus kleinen gusseisernen Gestellen *B, B*, bestehen, von denen jedes 10 Röllchen mit ausgenommenen Bahnen zur Aufnahme der Drähte trägt, und von welchen je 5 zur Richtung eines Drahtendes benützt werden. Dieselben sind durch Schrauben in die richtige Stellung zu bringen und zeigen gegen die an den bisher verwendeten Drahtstiftmaschinen angebrachten Richtvorrichtungen weiter nichts neues, als dass dieselben für zwei Drähte eingerichtet sind, also statt wie bisher nur zwei Reihen Rollen, derlei jetzt vier Reihen vorhanden sind. Diese zwei Richtvorrichtungen sind, wie aus der Zeichnung deutlich zu ersehen ist, auf dem Gestell angebracht und zwar die eine rechts, die andere links, so dass die Drähte in der gehörigen Entfernung von einander in die Maschine geführt werden.

Nachdem die Drahtenden die Richtvorrichtungen passiert haben, werden dieselben von der Vorschiebvorrichtung ergriffen und in bestimmten Längen vorwärts gezogen. Auch diese

Vorrichtung weicht von denen, wie dieselben an den neueren Maschinen zur Anwendung gebracht sind, wenig ab, und besteht der Hauptunterschied darin, dass deren vier gemeinschaftlich verbunden sind und bewegt werden und dass die Bewegung auf andere Weise erfolgt, als bei den bisherigen Maschinen.

Auf den aus Schmiedeeisen gefertigten Stangen *C, C*, welche einerseits in den am Gestell angegossenen Warzen *D, D*, andererseits in den Backen der Richtvorrichtungen befestigt sind, bewegt sich die gusseiserne Platte *E, E*, welche in ihrer Mitte *F* auf der untern Seite Zähne besitzt, welche mit dem um *G* (fester Punkt im Gestell) drehbaren Quadranten *H, H* in Eingriff stehen. An den entsprechenden Punkten sind auf der Platte *E* Lappen angegossen, welche zur Aufnahme der Drehbolzen für die aus Stahl oder gutem Schmiedeeisen gefertigten Stücke oder Meisselgehäuse *J, J, J* dienen. Diese Stücke haben nach oben Verlängerungen *a, a*, unter welchen die Federn *b, b* drücken, und welche das Bestreben haben, die Stücke *J* nach vorn überzuwerfen. Nach vorn unter einem spitzen Winkel zu der Platte *E, E* sind in die Stücke *J, J* Oeffnungen angeordnet, in welche mit Hilfe der kleinen Schrauben *c, c* die Meissel *d, d* gespannt werden, welche noch durch die Stellschrauben *e, e* auf die richtige Höhe gestellt werden können. Die Einrichtung dieser Stücke ist aus der Seitenansicht der Maschine deutlich zu ersehen.

Einleuchtend ist nun, dass, wenn die Platte nach vorne d. h. auf die Hauptwelle zu bewegt wird, die Meissel durch die Federn wider den Draht gedrückt, diesen vorwärts ziehen, während dieselben bei der entgegengesetzten Bewegung der Platte über den in den Richtvorrichtungen festgeklemmten Draht gleiten und diesen um eine gewisse Länge weiter hinten fassen.

Die Bewegung dieses Apparates geschieht auf folgende Weise:

Auf der Hauptwelle *A₁, A₁* sind zwei Excenter angebracht, welche genau gleichen Hub haben müssen und mit *K, K* bezeichnet sind. Die Stangen, welche Verlängerungen der die Excenter umgebenden Bügel sind, wurden mit *L, L* bezeichnet und greifen an zwei Kurbeln *M, M*, welche auf dem Drehbolzen oder der Welle *G* lose laufen und über die Angriffspunkte der Excenterstangen hinaus verlängert sind.

An dem oben schon erwähnten Quadranten *H, H* ist ein fester Anschlag *f* gebildet, durch eine, durch den Lappen *g* gehende Schraube; während durch eine zweite in dem Schlitz *h* angebrachte Schraube *i* ein verstellbarer Anschlag gebildet wird. Diese Anschläge werden von den Verlängerungen der Kurbeln *M, M* gefasst und der Quadrant dadurch in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt, sobald die Welle *A₁, A₁* in Drehung kommt. An dieser hin- und hergehenden Bewegung nimmt aber auch die Platte *E, E*, welche durch die Verzahnung *F* mit dem Quadranten verbunden ist, Theil, und somit auch die auf der Platte angebrachten Vorkehrungen.

Es ist nun jedenfalls klar, dass die grösste Bewegung des Quadranten gleich dem Hub der Excenter ist, wenn nämlich die zwei Anschläge *f* und *i* für die Kurbeln so gestellt sind, dass diese letzteren ohne Spielraum zwischen denselben liegen, während der Hub des Quadranten kleiner wird, je

weiter die Anschläge von einander entfernt werden und je mehr Spielraum die Kurbeln zwischen diesen erhalten und dass die Bewegung desselben ganz aufhört, sobald die Anschläge so weit von einander entfernt sind, dass die Kurbeln diese bei Bewegung der betreffenden Excenter nicht mehr berühren.

Auf diese Weise ist man im Stande das Vorschieben des Drahtes auf das Genaueste zu reguliren und deshalb die Länge der zu fertigenden Stifte genau zu bestimmen.

Durch diese Vorschiebvorrichtung wird der Draht nun zwischen die Backen geführt, welche einmal den Draht abschneiden, sodann die Spitze an das abgeschnittene und den Drahtstift bilden sollende Drahtstück schneiden, gleichzeitig aber noch dieses Stück festhalten, damit der Kopf auf den Stift geschlagen werden kann.

Diese Vorkehrungen sind nun vollständig von den der bisher gefertigten Drahtstiftmaschinen abweichend und bestehen in Folgendem:

In der auf das Gestell fest geschraubten Coulissee sind vier Glissoirs *N, N* beweglich, welche durch die verstellbare Leiste *k* mit Hilfe der Stellschrauben *l, l* genau so gestellt werden können, dass dieselben sich in der Coulissee leicht bewegen und dabei doch fest sind um die auf dieselben einwirkenden Drücke bei Anfertigung der Stifte auszuhalten. In diesen Glissoirs sind nun die entsprechenden Messer, sowie die zum Festhalten der Drähte bestimmten Backen in der für die zu fertigenden Stifte entsprechenden Entfernung eingesetzt.

Die Messer und Backen sind genau ebenso eingerichtet, wie dieselben in den Klappen der bisher gebräuchlichen Maschinen eingesetzt worden, so dass eine nähere Beschreibung und Zeichnung derselben nicht erforderlich sein wird.

Die Glissoirs werden durch die Spiralfedern *O, O*, welche in derselben Weise, wie dieselben in dem Grundriss der Maschine in der zugehörigen Zeichnung an der oberen Seite angedeutet sind, auch an der untern Seite angebracht sind, so dass die Glissoirs an dem oberen und unteren Ende gleichmässig angegriffen werden, stets aus einander gehalten, so dass der Draht frei zwischen denselben treten kann.

Damit aber der Draht auf die Länge, welche derselbe von der Vorschiebvorrichtung bis zu den Backen freiliegt, nicht durchbiegt und die Richtung verliert, so dass derselbe nicht in der richtigen Weise zwischen die Backen tritt, ist vor denselben ein kleiner Rücken, welcher dem Durchmesser des Drahtes genau entspricht, welcher jedoch in der Zeichnung weggelassen ist, angebracht, und muss der Draht deshalb stets genau in der richtigen Lage in die Backen treten.

Zum Zusammendrücken der Backen, resp. der Glissoirs, dienen die Keile *P, P*, welche von Excenter auf der Welle *A₁, A₁* bewegt werden. Durch die erwähnten Spiralfedern werden die Glissoirs auseinandergehalten und stets gegen die Fläche der Keile gedrückt, so dass diese ohne den geringsten schädlichen oder todten Raum arbeiten. Die Wirkung derselben wird jedenfalls keiner weiteren Erörterung bedürfen, dagegen muss erwähnt werden, in welcher Weise die Einrichtung getroffen ist, dass die Bewegung der Glissoirs eine verschiedene wird, oder besser gesagt, wie die Glissoirs sich bei

constanter Bewegung der Rocken und Schneider entsprechend nähern und von einander entfernen können.

Da es sehr schwierig ist, Excenters herzustellen, welche in grösserer Entfernung von einander auf einer Welle angebracht sind und sechs mit einem gleichen Hub arbeiten müssen, bei denen der Hub beliebig verändert werden kann, so musste ein anderes Mittel erdacht werden, um die richtige Stellung der Backen bei festgeschlossenen Glissoirs auf einfache Weise zu erhalten, und wurde dies auf nachstehend beschriebene aus der Zeichnung nicht ersichtliche Weise bewerkstelligt. Die drei Keile sind in ihrer Längenrichtung durchschnitten oder aus zwei Theilen gefertigt und können durch Schrauben mit einem in der Mitte liegenden durch Schrauben anzuziehenden Keil weiter auseinander oder näher zusammengestellt werden, so dass also die Breite der Keile eine variable ist. Sind nun die Backen und Messer durch Schleifen kürzer geworden, so werden die Keile auseinandergedrückt und dadurch die Glissoirs und die darin befindlichen Messer und Backen bei dem Spiele der Keile näher zusammengedrückt, und wenn neue Backen und Messer eingesetzt werden, so werden die Keile zusammengezogen, so dass die Glissoirs bei dem Spiel der Keile nicht so weit zusammengedrückt werden, als wenn die Keile auseinandergestellt sind. Auf diese Weise ist man im Stande für jede zur Maschine passende Art von Messern und Backen die Keile so zu stellen, dass die Backen den Draht festhalten und die Messer denselben abschneiden.

Damit nun der Stift, wenn derselbe fertig, also auch der Kopf darauf gedrückt ist, nicht in dem einen oder anderen Glissoir hängen bleibe, sind die Glissoirs ausgenommen und in diesen Höhlungen ein paar Stifte angebracht, welche den fertigen Drahtstift zurückhalten, und fällt derselbe, sobald er von den Glissoirs resp. Messern und Backen frei wird, durch in der Coulisie und dem Gestell angebrachte Oeffnungen in unten gestellte Kasten.

Für den Fall jedoch, als ein Stift, wenn derselbe vollendet ist, an irgend einer Stelle zwischen den Glissoirs festhalten sollte, wird derselbe durch den folgenden Draht nach vorn herausgeworfen und fällt unbeschadet des Ganges der Maschine zwischen der Coulisie und dem Stempel auf das Gestell der Maschine. Dieser Fall hat sich aber bei dem $1\frac{1}{2}$ tägigen unausgesetzten Betriebe der Versuchsmaschine nur mit 2 Stiften zugetragen, und fand sich in der Folge, dass dies durch eine Nachlässigkeit des Arbeiters gekommen war.

Die vorher erwähnten Stifte, welche den gefertigten Drahtstift aus den Messern und Backen lösen, ersetzen gleichzeitig den Hammer, welcher den Stift, der, nachdem derselbe von dem Drahte abgeschnitten ist, in Folge der Construction der Messer noch mit einem kleinen Grate mit dem Drahte zusammenhängt, von dem Drahtende vollständig trennt.

Sollte sich diese Construction auf die Dauer als nicht vollkommen sicher und dem Zwecke entsprechend beweisen, obgleich nach den angestellten Versuchen kein Zweifel obwalten kann, so kann auf einfache Weise vor den Glissoirs ein kleiner Hammer angebracht werden, der die Stifte durch einen leichten Schlag, nachdem derselbe aus den Backen durch den folgenden Draht geschoben ist, trennt.

Die Anordnung, durch welche der Kopf auf den Stift geschlagen wird, ist nun in folgender Weise ausgeführt.

An der Betriebswelle, welche beiläufig in den Lagern B_1 , B_2 liegt, und an der einen Seite zur Ausgleichung der Unregelmässigkeiten im Gange der Maschine ein Schwungrad C_1 , C_2 trägt, an der andern Seite aber zur Uebertragung der Bewegung eine Riemscheibe D_1 hat, sind zwei Kurbelzapfen angebracht, von denen der eine in der Nabe der Riemscheibe der andere in der Nabe des Schwungrades befestigt ist. Von diesen Zapfen gehen die Kurbelstangen aus, welche an ihrer anderen Seite mit dem Traversstück E_1 , E_2 verbunden sind.

Durch das Traversstück gehen zwei runde am sichersten aus Stahl zu fertigende Stangen, welche durch Keile mit dem Traversstücke fest verbunden sind und in den an dem Gestell angebrachten Büchsen F_1 , F_2 eine sichere Führung erhalten, welche bei Umdrehung der Welle A , resp. der Kurbeln durch ihre Verbindung mit den letzteren eine hin- und hergehende Bewegung erhalten. Das den Glissoirs zugekehrte Ende dieser Stangen oder wie in dem Folgenden gesagt werden wird, Stempels, ist so eingerichtet, dass in dasselbe die Stahlpunzen, welche zum Drücken des Kopfes nöthig sind, befestigt werden können.

Da nun die Stahlpunzen zum Drücken des Kopfes von Anfang an nur sehr schwierig genau gleich lang gemacht werden können, so ist es einestheils erforderlich, dass die Stempel mit dem Traversstück im Ganzen eine grössere oder geringere Entfernung von den Kurbeln müssen erhalten können, was durch die Verlängerung oder Verkürzung der Kurbelstangen erzeugt werden kann, sodann aber auch, dass jeder einzelne Punzen mehr oder weniger aus dem Stempel hervorstehen kann.

Die Art, auf welche die Verlängerung oder Verkürzung der Stangen, welche die Kurbeln mit dem Traversstück verbinden, bewerkstelligt wird, ist aus der Zeichnung deutlich zu ersehen und ist es nur erforderlich, das auf den Stangen lose und zwischen Schraubenmuttern befestigte Lager an dem Traversstücke zu verrücken, wogegen die Weise, in welcher die Punzen in den Stempeln befestigt und verstellt werden können, in der Zeichnung unbeschadet der Deutlichkeit nicht angegeben werden konnte.

Die Punzen werden mit cylindrisch abgedrehten Hälsen in dazu gebohrte Löcher der Stempel gesteckt, und jeder mittelst zweier Stellschrauben an seinem Platze festgehalten, während durch eine gegen den Hals drückende Schraube die Punzen herausgeschoben und durch Zurückziehen dieser Schraube tiefer in den Stempel gedrückt werden können. Der Sicherheit wegen müssen die Stellschrauben, welche den Stempel halten, so wie diejenigen, welche denselben herausdrücken, mit Contramuttern versehen sein, damit ein Lösen derselben während des Ganges nicht zu befürchten ist. Das hier Gesagte mit der zugehörigen Zeichnung wird genügen, um die Maschine hinreichend deutlich zu erklären und wird es nicht erforderlich sein, über den Gang derselben noch besonders etwas hinzuzufügen, da derselbe in dem Bisherigen, wo es nöthig erschien, hinreichend erklärt zu sein scheint.

Da alle Bewegungen an der Maschine nur sehr gering sind oder so eingerichtet werden können, dass dieselben mög-

lichst gering ausfallen, ist es einleuchtend, dass dieselbe eine bedeutende Geschwindigkeit gestattet und dabei, da die Stösse, welche das Material einer Maschine verderben und zu Brüchen vorbereiten, vollständig vermieden sind, alle arbeitenden Theile aber im Verhältniss zu deren Bewegungen sehr grosse und lange Führungen erhalten können, eine lange Dauer bei immer sicherer und genauer Arbeit zu erwarten steht.

Lässt man die Maschine in einer Minute nur 100 Umdrehungen machen, die bisher gebräuchlichen machen bis zu 130 Umdrehungen, so erhält man in einer Minute 400 Drahtstifte, also, wenn der Tag zu 12 Arbeitsstunden gerechnet und $\frac{1}{3}$ auf Nebenarbeiten verwendet wird, pro 1 Tag 199.000 Stifte.

Sobald die Maschinen jedoch von tüchtig eingeübten Arbeitern bedient werden, fällt die Zeit, welche auf Nebenarbeiten verwendet werden muss, bedeutend geringer aus, so dass die oben angegebene Zahl von 200.000 Stiften pro 1 Tag überschritten wird.

Ein Vorwurf, welcher dieser Maschine gemacht wird, ist der, dass die Drahtenden stets von ganz gleicher Länge sein müssten, um verarbeitet zu werden. Es ist allerdings wahr, dass das Aufwickeln des Drahtes oder Einlegen anderer Drahtrollen in die Maschine in der durch die Zeichnung angegebenen Weise mit einigen Umständen verbunden und deshalb als Zeitverlust zu bezeichnen ist. Sobald aber für jede Drahtrolle eine besondere Welle und getrennte Lager zur Anwendung kommen und Rollen mit darauf gewundenem Drahte als Reserve vorhanden sind, wird das Auswechseln einer solchen nur eine sehr geringe Zeit beanspruchen und deshalb keine Schwierigkeit haben.

Ausserdem kann aber die Maschine mit 3, 2 und 1 Drahtende arbeiten, so dass mit etwas geringerer Production die Maschine auch in der gezeichneten Weise Drahtenden von verschiedener Länge verarbeiten kann.

Was nun noch die verschiedenen Formen der Drahtstifte anbelangt, welche auf der in Rede stehenden Maschine gefertigt werden können, so können diese sehr verschieden sein. Dass die Form des Kopfes ganz beliebig herzustellen ist, braucht jedenfalls nicht weiter erörtert zu werden, da dies nur von der Gestaltung der entsprechenden Backen und der drückenden Punzen abhängig ist.

Im Uebrigen kann die Form des Stiftes sein:

1. wie die gewöhnlichen Drahtstifte sind, über die ganze Länge glatt mit Ausnahme der von den haltenden Backen erzeugten Eindrücke unter dem Kopfe;
2. wie in neuerer Zeit die Stifte häufig gefertigt werden, über die ganze Länge des Stiftes in kleinen Zwischenräumen eingekerbt;
3. es kann in einer kurzen Entfernung über der Spitze eine Verstärkung aufgedrückt werden, welche in das Holz eindringt und über der sich das Holz, namentlich wenn der Stift beim Einschlagen angefeuchtet war, nachdem der Stift einige Zeit im Holze war, zusammenzieht und der Stift dann vollständig fest im Holze sitzt, so dass derselbe bei Versuchen denselben auszuziehen, fast immer abreisst;
4. der Schaft der Stifte kann ganz oder theilweise leicht schlangenförmig hin- und hergebogen sein, was sich namentlich

bei grossen Stiften zum Zuschlagen von Kisten und Kasten als sehr vorthellhaft zeigt, weil der Stift dadurch einen sehr festen Halt im Holze erhält;

5. der Stift kann endlich die unter 2, 3 und 4 angegebenen Formen vereinigen und wird dann, wenn dem Holze, durch welches derselbe geschlagen ist, einige Zeit Ruhe gegönnt wird, nicht mehr von seinem Platze zu entfernen sein ohne das Holz zu zerstören.

Es sind dies Formen von Drahtstiften, mit denen der Verfasser dieser Gelegenheit hatte Versuche anzustellen, und welche derselbe als jedenfalls für einzelne Zwecke passend empfehlen kann, welche auf den gewöhnlichen Drahtstiftmaschinen nur mit äusserster Schwierigkeit herzustellen waren, weshalb dieselben auch bisher nur sehr geringe Anwendung gefunden haben.

Dass es gleichgültig ist, ob der in die Maschinen geführte Draht rund oder viereckig ist, wird Jedem einleuchtend sein.

Mit dem Wunsche, dass die hier gegebene Erklärung und Zeichnung dazu beitragen möge, einestheils die Bekanntwerdung dieser Maschinen zu ermöglichen, anderentheils aber die Drahtstiftfabrikanten dazu übergehen mögen, mit diesen Maschinen Versuche anzustellen, und sich von der Brauchbarkeit und Zweckmässigkeit zu überzeugen und durch Beschaffung derselben ihre Fabriken zu ruhigen und angenehmen Aufhalten zu machen, in deren Räumen sie im Stande sind, ohne zu schreien sich mit den Arbeitern und Aufsehern zu verständigen und ihre Anordnungen und Befehle ruhig ertheilen zu können, übergibt der Schreiber dieselbe der Oeffentlichkeit.

Eisenbahnen über die Alpen *).

Nach E. Flachat.

Von dem bekannten französischen Ingenieur Eugène Flachat ist kürzlich eine Broschüre erschienen unter dem Titel: *De la traversée des Alpes par un chemin de fer*, welche manches Neue enthält und die Beachtung der für diesen Gegenstand sich interessirenden Techniker in hohem Grade verdient. Wir theilen in Nachstehendem das Wesentlichste daraus mit.

Der Verfasser durchgeht zuerst die Alpenübergänge vom mittelländischen Meere bis an die Ostgrenze der Schweiz. Die beiden ersten, die Strasse von Toulon nach Genua längs der Seeküste (wenn man diese einen Alpenübergang nennen darf) und der Uebergang über den Mont-Cenis haben für die Verbindung Frankreichs mit Italien eine solche politische Wichtigkeit, dass über die Nothwendigkeit ihrer Herstellung kein Zweifel mehr obwaltet. Die Eisenbahn längs der erstern Strasse ist in der Ausführung begriffen; in Bezug auf die letztere hat man sich nach gründlichen Studien für ein System entschieden, welches nach des Verfassers Ansicht darum falsch ist, weil es Jahrzehnde zur Ausführung brauchen wird und weil bis zu dessen Vollendung die Technik Fortschritte machen wird, welche

*) Aus der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift, 1860, V. Bd., 1. Heft.

dieses eben so theuere als langwierige System völlig überflüssig machen werden.

Anders verhält es sich mit den Alpenübergängen, welche aus der Schweiz nach Italien führen. Hier tritt, so lange wenigstens die schweizerische Neutralität von kriegführenden Mächten respectirt wird, die politische Bedeutung völlig in den Hintergrund gegenüber der commerciellen, als Handelsstrassen, welche die italienischen Seehäfen mit den Handelsstädten der Schweiz, Frankreichs und Deutschlands verbinden. Das Zurücktreten der politischen Rücksichten lässt hier auch weniger erwarten, dass die Regierungen für die Herstellung von Eisenbahnen über diese Pässe solche Opfer bringen werden, wie sie für den Mont-Cenis-Uebergang in Aussicht gestellt sind. Es fragt sich daher, ob die Ausführung dieser Bahnen ohne solche Opfer möglich ist nur vermöge ihres commerciellen Werthes, d. h. des Verhältnisses zwischen den Anlagekosten und dem zu erwartenden Verkehr. Offenbar kann nur die Concentration der Interessen aller hierbei theiligten Länder auf einem einzigen dieser Alpenpässe die Möglichkeit darbieten, die bedeutenden finanziellen Hilfsmittel herbeizuschaffen, welche jedenfalls die Ausführung eines solchen Projectes erfordern wird.

Von den Alpenpässen, auf welche sich die Aufmerksamkeit der Techniker bis jetzt gerichtet hat, nämlich: grosser St. Bernhard, Simplon, Grimsel mit Albrun, St. Gotthard, Lukmanier, Bernhardin und Splügen, würden die vier ersten den Interessen Frankreichs am besten dienen; die Interessen Deutschlands würden sich eher für die östlich gelegenen Pässe, vom St. Gotthard bis zum Splügen, aussprechen; die centrale Lage des St. Gotthard entspricht auch dem Verkehr der Schweiz mit Italien am besten, und es vereinigt somit der Alpenübergang über den St. Gotthard am vollkommensten die Interessen der genannten drei Länder.

Technische Verhältnisse.

Die zu übersteigende Höhe beträgt bei den verschiedenen Alpenübergängen 2000 bis 2100 Meter über dem Meere und 1300 bis 1600 Meter über dem benachbarten Hochlande. Sie sind bis zur Höhe von 1000 Meter über dem Meere mittelst Steigungen von 25 bis 30 pro mille leicht zugänglich; von dieser Höhe an werden entweder Schlangenlinien (lacets), wie bei den jetzigen Strassen etc. kreisförmige Windungen, nothwendig, und die Länge der Bahnlinien hängt nur von der Stärke der Steigungen ab; sie wird um so kleiner, je stärker die Steigungen angenommen werden. Wird der obere Theil des PASSES mittelst eines Tunnels abgeschnitten, so wird natürlich die Bahn entsprechend abgekürzt. Es ist aber bei allen oben erwähnten Pässen möglich, eine Eisenbahn ohne Tunnel hinüberzuführen. Die Hindernisse, welche einer solchen Anlage entgegentreten, sind: die Schuttkegel (cônes d'éboulements); die Lawinen; der während sechs Monaten des Jahres liegen bleibende, den grössten Theil des Jahres hindurch häufig fallende Schnee; die Kälte, welche oben nicht selten bis zu 26° C. beträgt; endlich die Steigungen und Curven, welche bei einer solchen Bahn nöthig werden.

Diese Hindernisse treten schon von der Höhe von 1000 Fuss über dem Meere an dem Bau und noch mehr dem Be-

trieb der Eisenbahnen entgegen. Um ihnen auszuweichen, hat man beim Mont-Cenis das System eines Tunnels von bisher ungewohnter Länge gewählt, welcher zu beiden Seiten in Höhen von 12–1300 Meter in den Berg eintritt, und das gleiche System wird auch bei den andern Pässen vorgeschlagen; der Unterschied besteht einzig in der Länge des Tunnels, welche beim Mont-Cenis 12,700 Meter beträgt, bei den andern Alpenübergängen zwischen 10,000 und 17,000 Meter variirt, also bei weitem Alles übersteigt, was bisher von ähnlichen Arbeiten ausgeführt worden ist.

Es soll damit nicht gesagt werden, dass die Ausführung solcher Tunnels eine Unmöglichkeit sei; im Gegentheil lässt sich annehmen, dass die Beharrlichkeit und der Erfindungssinn des menschlichen Geistes über diese Schwierigkeiten triumphiren werden, wenn die nöthigen finanziellen Hilfsmittel dazu geboten werden. In Bezug auf die Zeit aber, welche die Ausführung erfordern wird, darf man sich nicht den sanguinischen Hoffnungen hingeben, wie sie in Bezug auf den Mont-Cenis gehegt worden sind, dass nämlich ein Tunnel von 12½ Kilometer Länge in 6 Jahren fertig sein werde, statt in mindestens 36 Jahren, wie es bei der Anwendung der bisher üblichen Methoden des Tunnelbaues der Fall wäre. Es ist vor Allem erlaubt zu zweifeln, *) ob die im Bericht über diesen Tunnel angenommene Quantität comprimierter Luft genügen wird. Der Querschnitt des Tunnels muss nämlich mit Rücksicht auf den Betrieb bei 12½ Kilometer Länge nothwendig bedeutend grösser angenommen werden, als bei einem Tunnel von gewöhnlicher Länge. Ferner ist die angenommene Quantität Pulver zum Lossprengen eines Cubicmeters Gestein merklich kleiner, als man sie gewöhnlich berechnet. Endlich wird, bei der sehr geringen Geschwindigkeit, welche die Luftsäule im Tunnel erhalten wird, da wo er seinen vollen Querschnitt hat, die Mengung der eintretenden frischen Luft mit den unathembaren Gasen sehr langsam vor sich gehen; alles Gründe, welche die Nothwendigkeit einer bedeutend grössern Quantität frischer Luft zuzuführen wahrscheinlich machen.

Man hat bei der Berechnung der Zeit, welche die Ausführung des Tunnels durch den Mont-Cenis erfordern wird, den weiteren Fehler begangen, dass man von den dabei vorkommenden bergmännischen Arbeiten nur das Bohren der Sprenglöcher in Betracht gezogen, und aus der Beobachtung, dass ein Loch durch die neuerfundene Maschine zwölfmal schneller gebohrt wurde, als von der Hand, den Schluss gezogen hat, die sämmtlichen vorkommenden Arbeiten werden in gleichem Maasse beschleunigt werden. Man bedenke aber, dass zuerst ein Wagen mit 17 Bohrmaschinen im Richtstollen vorgeschoben und durch zwei Mann diese 17 Maschinen richtig eingestellt werden müssen. Bricht einer von den 17 Bohrern während der Arbeit, so werden entweder alle übrigen aufgehalten, oder das fehlende Loch muss später nachgebohrt werden; das Verhältniss der Geschwindigkeit von 12 zu 1 wird daher beim gleichzeitigen Bohren von 17 Löchern kaum anzunehmen sein. Noch ungünstiger stellt sich die Sache, wenn die Sprenglöcher gebohrt sind. Dann müssen die zwei

*) Note D. pag. 67 der vorliegenden Brochure.

Mann die vielen Löcher ausputzen, laden, den Wagen mit den Maschinen sowie die luftzuführende Röhre auf eine ziemliche Entfernung zurückschieben; es folgt das Anzünden der Sprengladungen, das Abwarten, bis die Schüsse losgegangen sind und die Zuführung frischer Luft das Athmen wieder möglich gemacht hat; es müssen die durch die vielen Schüsse losgesprengten Steine entfernt, die unvollständig abgelöst oder ganz stehen gebliebenen Stücke, welche der fernern Arbeit der Maschinen hinderlich wären, von Hand entfernt werden. Es wird sich wohl kaum behaupten lassen, dass alle diese Arbeiten für 12 mit der Maschine gebohrte Löcher ebenso schnell werden ausgeführt werden können, als sonst für ein Loch, indem die Enge des Raumes nicht erlaubt, die Zahl der Arbeiter entsprechend zu vermehren, und verschiedene Arbeiten, wie das Heranrücken, in Gangsetzen und Entfernen der Bohrrapparate ganz neu hinzutreten. Ehe man daher mit einiger Wahrscheinlichkeit den Zeitgewinn bestimmen kann, welcher durch die neuen Apparate erzielt wird, müssen noch längere Versuche und Erfahrungen gemacht werden. Bis diese ausgeführt sind, muss man, um sicher zu gehen, die zum Bau des Tunnels erforderliche Zeit nach den Resultaten berechnen, welche man bei den bisherigen bewährten Baumethoden erhalten hat.

Nach Vollendung des Tunnels wird auch der Betrieb auf allerlei Hindernisse stossen, die zwar ohne Zweifel sich werden beseitigen lassen, aber vielleicht auch wieder geraume Zeit kosten werden, ehe der regelmässige Betrieb wird beginnen können.

Bei so colossalen Arbeiten, deren Ende die Generation, welche sie beginnt, nur theilweise erleben wird und die vielleicht die Grenze dessen überschreiten, was eine Generation der nachfolgenden schuldig ist, darf man sich wohl fragen, ob denn die Hindernisse, denen man dadurch auszuweichen sucht, gehörig untersucht worden, ob sie wirklich so unübersteiglich sind. Diese Frage ist um so mehr gerechtfertigt, da, wie oben bemerkt wurde, diese Hindernisse schon bei der Höhe von 1000 Meter über dem Meere hervortreten, also von da bis zum Eintritt der Bahn in den grossen Tunnel, welcher bei sämtlichen Gebirgspässen bedeutend höher als 1000 Meter liegen würde, gleichwohl zu überwinden sein werden.

Erfahrungen über Eisenbahnbetrieb in eigentlichen Gebirgsgegenden bietet bis jetzt nur die Semmeringbahn dar, deren höchster Punct nur 698 Meter über dem Meere liegt, *) und deren klimatische Verhältnisse, da keine sehr hohen Berge in der Nähe liegen, viel milder sind als bei den

schweizerischen Alpenpässen. Da also Erfahrungen, unter analogen Verhältnissen gemacht, nicht vorliegen, so handelt es sich hier darum, die Schwierigkeiten zu untersuchen, welche der Ausführung einer Bahn unter folgenden Verhältnissen entgegentreten werden:

Bau einer Eisenbahn durch die Region der Schuttkegel und der Lawinen, des während des ganzen Winters liegen bleibenden und in dieser Jahreszeit oft Wochen lang fortwährend fallenden Schnees;

Schutz einer solchen Bahn gegen die Gebirgswasser und Ueberschwemmungen;

Uebersteigung des Gebirgspasses ohne Tunnel oder höchstens mittelst eines Tunnels von 2–3000 Meter Länge;

Betrieb der Bahn in einer Gegend, wo die Temperatur nicht selten bis zu 25 und 30° C. unter Null fällt;

Anwendung langer Steigungen von 30 bis 50 pro mille, mit Curven von 20 bis 25 Meter Radius.

Es ist nicht zu vergessen, dass diese Untersuchungen auch auf das System der Alpenübergänge mittelst grosser Tunnels sich beziehen, und zwar bei diesen auf die Strecke von 1000 Meter über'm Meer bis zum Eintritt der Bahn in den grossen Tunnel.

Schuttkegel. Es sind dies kegelförmige, an die natürlichen Berghalden angelehnte Trümmeranhäufungen mit sehr steiler Böschung, welche sich bei der Ausmündung eines kleinen Seitenthalles in ein Hauptthal vorfinden, gebildet aus Felstrümmern, die in den höhern Regionen durch atmosphärische Einflüsse sich losgetrennt haben und dann in der Regel durch Schneelawinen bis in's Hauptthal fortgerissen werden. Diese Schuttkegel haben oft eine Basis von 3–400 Meter Breite und eine gleiche Höhe. Sie treten in besonderer Mächtigkeit in den schieferartigen Formationen hervor und haben dort auch einen für die Anlage einer Strasse oder Eisenbahn bösartigen Charakter, indem die glatten Flächen, welche die Bruchstücke dieser Gesteine darbieten, oft plötzliche und ausgedehnte Abrutschungen in den aus solchen Gesteinen gebildeten Trümmerhalden veranlassen. Es scheint fast unmöglich, beim Bau einer Eisenbahn einen solchen Schuttkegel anzuschneiden, ohne dass die oberhalb des Anschnittes gelegene Böschung nachrutscht; ebenso gefährlich erscheint es, einen Bahnzug einem Boden anzuvertrauen, welcher bei der geringsten Erschütterung in Bewegung gerathen kann.

Was die Gefährlichkeit dieser Schuttkegel vermindert, ist ihr hohes Alter. Diejenigen, welche noch in der Region des Pflanzenwuchses liegen, sind meist mit Bäumen, Sträuchern und Gräsern oft sehr reichlich bewachsen; es hat sich durch das successive Entstehen und Zersetzen dieses Pflanzenwuchses gute Erde gebildet, welche sowohl durch sich selbst als durch die Wurzeln der Gräser und Sträucher die Stabilität dieser Trümmerhalden sehr erhöht; daher auch die ungewöhnlich steile Böschung derselben sich erklärt.

Viele von diesen Schuttkegeln können daher als ganz stabile Auffüllungen betrachtet werden, bei welchen keine Bewegung zu befürchten ist und welche die Last eines Bahnzuges und nöthigenfalls auch weitere Auffüllungen mit Sicherheit tragen können. Andere, namentlich die aus schieferartigen Gesteinen bestehenden, müssen als eigentliche Kunstbauten

*) Nach der Brochure: „Die Locomotive der Staats-Eisenbahn über den Semmering, von W. Engerth“ deren Angaben wohl als authentisch zu betrachten sind, liegt der höchste Punct der Semmeringbahn 464 Wiener Klafter oder 880 Meter über dem Meere. Unsers Wissens ist die höchste im Betrieb befindliche Eisenbahn diejenige durch den industriellen Jura von Neuenburg nach Locle. Die Strecke Locle-La-Chauxdefonds liegt mit ihrem höchsten Puncte 1017 Meter über dem Meere und wird seit Juli 1857 regelmässig betrieben; der höchste Punct der ganzen Bahn, 1047 Meter über dem Meere, liegt in dem noch nicht vollendeten 3260 Meter langen Tunnel des Loges.

behandelt werden. Ihre Basis und ihre Seiten müssen mittelst Probegruben untersucht werden und sie müssen, wenn sie steiler ansteigen, als die natürliche Böschung, welche ihrer Zusammensetzung entspricht, auf diese natürliche Böschung zurückgeführt werden.

Soll aber durch einen Schuttkegel, gleichviel von welcher Art, eine Eisenbahn mittelst eines Einschnittes geführt werden, was soviel möglich zu vermeiden ist, so muss stets die Gefahr als vorhanden angenommen werden, dass die oberhalb gelegene Böschung nachrutschen könnte. Man wird dann entweder diesen obern Theil auf seine natürliche Böschung zurückführen, oder ihn durch Stützmauern halten. Jedenfalls wird es gelingen, in der Regel ohne sehr ausgedehnte Arbeiten, die Bahn gehörig zu sichern, und die Schuttkegel können also nicht als unübersteigliches Hinderniss für den Bau einer Eisenbahn betrachtet werden.

Lawinen, Schnee. Die Lawinen sind das bedeutendste Hinderniss und verdienen eine sehr sorgfältige Beachtung, da sie die Sicherheit und Regelmässigkeit des Betriebs bei einer Eisenbahn über die Alpen in hohem Grade zu gefährden drohen. Ihre Zeit ist vorzugsweise die des beginnenden Schneeschmelzens im Frühling; der Augenblick ihres Herunterkommens ist natürlich unvorhergesehen, daher auch die Gefahr. Die stärksten und daher gefährlichsten Lawinen sind diejenigen, welche sich wie Ströme aus einem Seitenthale in's Hauptthal ergiessen, die Schneemassen von den verschiedenen Abhängen des Seitenthales in sich vereinigend. Ihr Weg ist bekannt; ihre Wirkungen stehen im Verhältniss zu der sogenannten lebendigen Kraft der in Bewegung gerathenen Schneemassen, theilweise auch zu der Zahl und Grösse der Felstrümmer und Eisblöcke, welche sie mit sich fortreissen. Weniger mächtig und daher auch weniger gefährlich sind diejenigen Lawinen, welche nicht aus einem Seitenthale, sondern über eine Berghalde herunter kommen, indem die Flächen, deren Schneemassen sie in sich vereinigen, weniger ausgedehnt sind.

Die Lawine bildet sich selbst gleichsam eine ebene Bahn; da wo sie eine Vertiefung, einen durch eine Strasse gebildeten einspringenden Winkel antrifft, füllt sie dieselben mit Schnee aus und die nachfolgende Masse gleitet über diese Auffüllung weg. Es ist daher bekannt, dass oft ganz leichte Schutzmittel, blosse hölzerne Dächer, in geeigneter Neigung angebracht, genügen, um die Strassen gegen das Verschütten durch Lawinen zu schützen.

Nicht weniger hinderlich als die Lawinen ist der massenhafte Schnee, welcher, im Winter oft Wochen lang fallend, die Alpenstrassen bedeckt. An die Stelle der Räderfuhrwerke treten daher im Winter die Schlitten, und die Bewohner der umliegenden Ortschaften stellen, sowie neuer Schnee gefallen ist, die Schlittbahn wieder her. Diese Arbeit kostet auf dem St. Gotthard jeden Winter 40,000 bis 60,000 Franken; sie wird bei einer Eisenbahn ungleich mehr kosten, indem dann nothwendig das Geleise blossgelegt werden muss, während bei den Strassen die Schlittbahn oft 1 bis 2 Meter über dem Niveau der Strasse liegt, dieselbe auch manchmal gänzlich verlässt, um sich einen geeigneteren Weg zu suchen.

Der Schnee fällt auch oft in ganz feinem, staubähnlichem Zustande, und vermag dann selbst in gedeckte und geschlossene Räume durch die kleinsten Ritzen einzudringen; in diesem Zustande glättet er, wie eine Schmiere, die Oberfläche der Schienen und der Räder, vermindert dadurch die Adhäsion der Triebräder und kann das Vorrücken eines Zuges auf starken Steigungen unmöglich machen.

Als Schutzmittel gegen die Lawinen werden bei den jetzigen Strassen Gallerien angewandt, theils aus den Felsen gesprengt, theils aus Mauerwerk, oft auch nur aus Holz construirt; sie werden an den Orten angebracht, welche als gewöhnlicher Weg der Lawinen bekannt sind. Bei einer Eisenbahn müssten solche Gallerien viel solider und in weit grösserer Ausdehnung angelegt werden, würden daher bedeutend mehr kosten, als bei den jetzigen Strassen. Nach einer ungefähren Schätzung müsste auf dem St. Gotthard der dritte oder vierte Theil der ganzen Länge zwischen Göschenen und Airolo durch solche Gallerien geschützt werden. Die Herstellungskosten werden dadurch vermindert, dass das Constructionsmaterial immer dicht bei der Baustelle sich vorfindet; der laufende Meter Gallerie ist auf etwa 200 Franken zu veranschlagen und man müsste daher für diese Arbeiten wenn der dritte Theil der ganzen Länge gedeckt wird, 70,000 Franken per Kilometer rechnen.

Mehr Schwierigkeiten wird das Wegräumen des Schnees im Allgemeinen verursachen. Es muss da die ganze Länge der Bahn gedeckt werden, ähnlich wie die Zufluchthäuser in jenen Gegenden, nämlich mit grossen Steinplatten, welche mittelst eines Gebälkes auf steinernen Pfeilern ruhen; es würde diess ungefähr 60,000 Franken per Kilometer kosten, und man hätte dann nur den Schnee wegzuräumen, welcher durch den Wind auf die Bahn geweht wird.

Ehe man jedoch zu diesem sehr theuern Mittel greifen würde, sollte versucht werden, ob man nicht mittelst sogenannter Schneepflüge, natürlich durch Locomotiven getrieben, den Schnee bemeistern könnte; die Oberfläche derselben müsste mittelst Röhren, durch welche beständig Dampf circulirt, warm gehalten werden, so dass der Schnee sich nicht ansetzen könnte. Da, wo der Schneepflug nicht hinreichte, um die Bahn auf die gehörige Breite von Schnee zu säubern, müsste mit Handarbeit nachgeholfen werden. Nimmt man an, dass an 120 Wintertagen Schnee fällt und der Schneepflug achtmal täglich die Bahn durchläuft, so würde jeder Kilometer jährlich 960 Mal vom Schneepflug befahren, was eine Ausgabe von höchstens 1250 Franken per Jahr und Kilometer ergibt. Fügt man 300 Franken für Handarbeit hinzu, so würde also das Wegräumen des Schnees während eines Winters 1550 Franken per Kilometer kosten.

Das Hinderniss der verminderten Adhäsion durch den in staubförmigem Zustande fallenden Schnee lässt sich ohne grosse Schwierigkeit heben, z. B. durch den Apparat von Clegg und Samuda, welcher bei der atmosphärischen Eisenbahn angewandt wird, um jeweilen von dem Kolben das Fett zu schmelzen, mit welchem die Klappen gedichtet sind. Dieser Apparat würde in ähnlicher Weise die dünne Schnee- oder Eisschichte auf den Schienen schmelzen.

Gebirgswasser, Ueberschwemmungen. Diese

werden nur geringe Hindernisse darbieten. Da die Thäler meist eine sehr veränderliche Steigung haben, so wird die Bahn selten in der Thalsole bleiben. Die Gebirgswasser haben sich meist tiefe Betten gegraben, so dass sie selbst bei Hochwasser nicht über die Ufer austreten. Die aus Seitenthälern hervorkommenden Bäche, über welche die Bahn geführt werden muss, werden Kunstbauten von gewöhnlichen Dimensionen erfordern.

Kälte. Eine Temperatur von 20 bis 30° C. unter Null kann hinderlich werden einmal durch das Einfrieren des Wassers im Tender, des Oels und der Schmiere in den Achsenbüchsen und andern reibenden Maschinenbestandtheilen; sie würde auch die Reisenden sehr belästigen. Es müssten daher geeignete Vorrichtungen angebracht werden, um das Tenderwasser, die betreffenden Theile des Mechanismus und der Achsen, sowie auch das Innere der Personenwagen zu erwärmen.

(Fortsetzung folgt.)

Concurs-Ausschreibung,

den Bau eines neuen Hof-Opernhauses in Wien betreffend.

Auf Allerhöchsten Befehl Sr. k. k. apostolischen Majestät wird hie- mit zur Erlangung eines Projectes für den Bau eines neuen Hof-Opernhauses in Wien ein Concurs ausgeschrieben, an welchem sich in- und ausländische Architekten betheiligen können.

Der Bau wird auf dem in dem Allerhöchst genehmigten Stadterweiterungs-Grundplane dazu bezeichneten Platze zwischen dem Kärnthnerthore und der künftigen Ringstrasse geführt werden. Die Baustelle — ein Rechteck — hat eine Länge von 57 und eine Breite von 50 Wiener Klaftern. Der Situationsplan, die Profile des Baugrundes und das Bauprogramm, an dessen Bestimmungen sich genau zu halten sein wird, können von jenen Architekten, welche zu concurriren beabsichtigen, bei dem k. k. Obersthofmeisteramte behoben werden.

Vorerst handelt es sich nur um Entwürfe, aus denen entnommen werden kann, durch welche Einteilung der Räume und sonstige Dispositionen der Concurrent die Programmbedingungen zu erfüllen gedächte. Das Nähere hierüber ist in dem Bauprogramm enthalten.

Diese Entwürfe sind längstens bis 10. Jänner 1861 bei dem k. k. Obersthofmeisteramte einzureichen. Sie sind mit einer Devise zu bezeichnen und ist denselben ein versiegelter, auf dem Couvert mit der nämlichen Devise versehener Zettel beizulegen, auf welchem der Name und der Wohnort des Concurrenten angegeben ist. Der Ueberbringer erhält eine auf die Devise lautende Empfangsbestätigung. — Später einlangende Eingaben werden zur Concurrenz nicht angenommen.

Die rechtzeitig eintreffenden Entwürfe werden durch zehn Tage öffentlich ausgestellt und hierauf einer aus Repräsentanten der bei dieser Baufrage betheiligten Behörden und Fachmännern eigens zusammengesetzten Commission zur Prüfung vorgelegt werden. Diese Commission wird hiebei wenigstens drei, nach Umständen aber auch mehrere Entwürfe als die vorzüglichsten zur Honorirung auswählen.

Das Honorar wird in dem Betrage von eintausend Vereinsthalern für jeden der gewählten Entwürfe bestehen.

Die Devisen jener Entwürfe, auf welche die Wahl der Commission gefallen ist, werden durch die „Wiener Zeitung“ zur öffentlichen Kenntniss gebracht werden. — Sollte ein Concurrent das ihm zugesprochene Honorar sogleich oder wann immer vor dem gänzlichen Abschlusse des Concurses in Empfang zu nehmen wünschen, so wird dieses keinem Anstande unterliegen; jedoch müsste derselbe unter Angabe seines Namens und Wohnortes, dann seiner Devise die schriftliche Erklärung an das k. k. Obersthofmeisteramt gelangen lassen, dass der von ihm versiegelt eingegebene Zettel zur Constaturung seines Anspruches eröffnet werden dürfe. — Die nicht zur Honorirung ausersehenen Entwürfe können von den betreffenden Concurrenten, sobald der Ausspruch der Prüfungscom-

mission veröffentlicht ist, gegen Zurückstellung der ihnen ausgefertigten Empfangsbestätigung mit uneröffneter Devise wieder übernommen werden.

Jene Concurrenten aber, deren Entwürfe zur Honorirung ausgewählt wurden, werden verpflichtet sein, nachträglich die Detailpläne zu liefern, welche zur nähern Beurtheilung der practischen Ausführbarkeit ihrer Entwürfe und der Baukosten erforderlich sind. Was für Pläne zu diesem Behufe verlangt werden, ist aus dem Bauprogramm zu ersehen. Der Termin, bis zu welchem diese Pläne und zwar unter der Devise des Entwurfes, zu dem sie gehören, an das k. k. Obersthofmeisteramt gegen Empfangsbestätigung spätestens einzusenden sind, wird zugleich mit der obgedachten Veröffentlichung der zur Honorirung gewählten Entwürfe durch die „Wiener Zeitung“ bekannt gemacht werden.

Erst die durch die letzterwähnten Detailpläne ergänzten Entwürfe werden die eigentlichen Projecte bilden. Auch sie wird man einer commissionellen Würdigung unterziehen, und werden hiebei von der Prüfungscommission die drei als die besten anerkannten Projecte zur Betheilung mit Preisen bestimmt werden, worauf die Eröffnung der versiegelt eingesendeten Zettel erfolgen wird, insofern nämlich deren Eröffnung nicht schon früher mit Zustimmung der Einsender behufs der Honoraranweisung stattgefunden haben sollte.

Die Preise werden in den Beträgen von dreitausend, zweitausend und eintausend Vereinsthalern bestehen.

Die Entscheidung der Prüfungscommission wird gleichfalls zur allgemeinen Kenntniss gebracht werden, und können dann die Verfasser der mit Preisen theilten Projecte die auf sie entfallenden Preise, sowie die übrigen Concurrenten die ihnen etwa noch nicht verabfolgten Honorare beheben. — Die Detailpläne endlich, welche zu nicht mit Preisen theilten Projecten eingesendet wurden, werden den darum sich meldenden Concurrenten gegen Einlegung der in ihren Händen befindlichen Empfangsbestätigungen zurückgestellt werden.

Dagegen gehen sowohl die honorirten Entwürfe, als auch die zu den mit Preisen theilten Projecten gehörigen Detailpläne in das Eigenthum der Staatsverwaltung über und behält man sich vor, zu bestimmen, ob eines dieser Preisobjecte, dann mit welchen allfälligen Modificationen und durch Wen dasselbe zur Ausführung zu bringen sei.

Wien, den 10. Juli 1860.

Vom k. k. Obersthofmeisteramte.

Preisaufgaben

aus dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens.

In der Schlussitzung vom 15. Mai 1858 der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern in Wien wurde von Herrn Anton Wisner, k. k. Ministerialrath, der begründete Antrag gestellt:

1. Dass in das Programm der Aufgaben der zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern die Frage aufgenommen werde:

wie die Arbeit auf dem festen Gesteine, namentlich auf Granit, Syenit, Porphy, Gneiss, Kalk und andern körnigen und schiefrigen Gesteinen zu beschleunigen oder wohlfeiler zu machen sei, u. z.:

a) ohne, und

b) mit Hilfe von Kraftmaschinen.

2. Dass der oberste Chef des Bergwesens in Oesterreich von der ersten allgemeinen Versammlung der Berg- und Hüttenmänner erfurcht- voll ersucht werde, für diese Frage Ehrenpreise zu bewilligen, oder huldvoll zu vermitteln. (Bericht über die erste allg. Versammlung v. B. u. H. zu Wien. 1858. Seite 147—154.)

Dieser Antrag wurde von der Versammlung an das gefertigte Comité überwiesen. (Bericht S. XXIV.)

Am Tage nach dem Schlusse der Versammlung erhielt das Comité von Seite des Bergwerks-, Fabriken- und Güterbesitzers Herrn Heinrich Drasche zu Wien folgendes Schreiben. (Bericht S. XXVIII.)

An das löbliche Comité für die allgemeine Versammlung der Berg- und Hüttenmänner in Wien.

Mit Beziehung auf den Vorschlag des Herrn Ministerialrathes A. Wisner in der Schlussitzung der Versammlung der Berg- und Hütten-

männer, wonach bei der nächsten Versammlung derselben, von Seite des hohen Aerrars für Lösung der vom Comité zu bestimmenden Preisaufgaben Ehrenpreise erwirkt werden sollen, — erlaube ich mir nachstehend noch einige Bemerkungen zu machen.

Es ist gleichfalls aus demselben belehrenden Vortrage des Herrn Ministerialrathes Wisner ersichtlich geworden, welchen überwiegenden Antheil die Privatindustrie an der gesamten montanistischen Production der Monarchie, insbesondere in einzelnen Zweigen derselben, hat.

Ich glaube daher, dass auch die grössern Gewerkschaften bereit sein werden, derlei Ehrenpreise für die nächste allgem. bergmännische Versammlung zu widmen, wenn hierzu zeitgemäss von dem löblichen Comité die Einladung erlassen wird.

Ohnehin lässt das hohe Aerar von seinem höhern Standpunkte aus die Privat-Montanindustrie an allen Verbesserungen oder Erfindungen, welche entweder auf den ärarischen Werken oder durch ärarische Beamte vorgenommen werden, ohne alles Entgelt Antheil nehmen.

Ich glaube demnach dem sehr passenden Vorschlage des Herrn Ministerialrathes Wisner eine weitere practische Richtung und die erste Anregung bei den übrigen Gewerkschaften zu geben, indem ich zu dem von ihm bezeichneten Zwecke für die nächste allgemeine Versammlung der Berg- und Hüttenleute in Wien einen Betrag von zweihundert Stück k. k. Ducaten in Gold derart widme, dass hiervon

a) 100 Ducaten als Ehrenpreis für eine vom Comité zu bestimmende und vom Bezugberechtigten zu lösende Preisaufgabe zu entfallen haben;

b) 100 Ducaten sollen jedoch für eine verdienstvolle Erfindung oder Verbesserung der neuesten Zeit, sei es im Berg- oder Hüttenwesen, an denjenigen ausbezahlt werden, der diese Erfindung oder Verbesserung bei dem practischen Betriebe des Berg- oder Hüttenwesens zum offenbaren Vortheile und zum Zwecke einer billigen Erzeugung eingeführt hat, und der allgemeinen Benützung zugänglich macht.

Ich überlasse alle näheren Bestimmungen ausschliesslich dem Comité für obbenannte Versammlung, und bin bereit, sobald die Ausschreibung der nächsten allgemeinen Versammlung der Berg- und Hüttenmänner erfolgt, diesen Betrag zu Händen des löblichen Comité's zu erlegen.

Mit aller Hochachtung zeichnet eines löbl. Comité's ergebenster Diener
Wien, am 16. Mai 1858.

Heinrich Drasche, m. p.

Durchdrungen von der Wichtigkeit des von Herrn Ministerialrath A. Wisner gestellten Antrages hat das gefertigte Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern das freigeigige Anerbieten des Herrn H. Drasche mit anerkennendem Danke angenommen, und in Verbindung der beiderseitigen Anträge beschlossen, die im beiliegenden Programme bezeichneten zwei Preisaufgaben auszuschreiben.

Indem das Comité sich der Hoffnung hingibt, durch diese Preisausschreibung den, mit Rücksicht auf anerkannte Bedürfnisse und wünschenswerthe Fortschritte des Berg- und Hüttenwesens wohl begründeten Vorschlägen der Herren Antragsteller entsprochen zu haben, kann es nicht unterlassen, nach der gegebenen Andeutung zugleich sämtliche geehrte Bergwerksverwandte freundlich einzuladen, auch ihrerseits Beiträge zur weiteren Erhöhung der ausgeschriebenen Ehrenpreise zu widmen.

Kein Fachgenosse wird die hervorragende Wichtigkeit der erstgestellten Preisaufgabe verkennen, deren wenn auch nur theilweise glückliche Lösung dem Bergwerksbetriebe unberechenbare Erfolge in Aussicht stellt, und Jeder wird die Anerkennung und Freigebung einer nützlichen Erfindung oder Verbesserung im berg- und hüttenmännischen Fache mit aufrichtigem Beifalle begrüßen. Mögen daher auch alle Bergwerksverwandte, Jeder nach seinem Vermögen, beitragen, um durch Erhöhung oder Vermehrung der bereits sichergestellten Preise die vielseitigsten und tüchtigsten Kräfte unseres wie auch aller verwandten Fächer zur Bewerbung anzueifern, um die Wahrscheinlichkeit eines glücklichen Erfolges zu erhöhen.

Wie sich die Berg- und Hüttenmänner aller Länder im Jahre 1858 einträchtig vereinten, um Verhältnisse und Bedürfnisse unseres Faches gemeinsam zu besprechen, so mögen sie nun diese erste Gelegenheit ergreifen, für gemeinsame Zwecke auch gemeinschaftlich zu handeln!

Die zu dem bezeichneten Zwecke gewidmeten Beiträge, so wie die hiedurch erzielte Erhöhung oder Vermehrung der ausgeschriebenen Ehren-

preise werden in der „Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ bekannt gegeben werden.

Zuschriften sind an das gefertigte Comité

„Zu Händen der Redaction der „Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Buchhandlung von Friedr. Manz zu Wien, Kohlmarkt Nr. 1149“

zu adressiren.

Wien, am 30. Juni 1860.

Das Comité

der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern.

Graf Georg Andrassy, Präsident.

Graf Ludwig Breda, Vicepräsident

Heinrich Drasche,

Peter Rittinger,

Franz Fötterle,

H. Edler von Rosthorn,

F. M. Friese,

Dr. Fernand Stamm,

Franz Ritter von Hauer,

Carl Weiss,

O. Freiherr von Hingenau,

Anton Wisner.

Dr. H. Kern,

Programm der Preisaufgaben.

Vom Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien werden folgende zwei Ehrenpreise ausgeschrieben:

I. Ein Ehrenpreis mit wenigstens einhundert Stück k. k. Ducaten für die Bekanntmachung eines Verfahrens, durch welches die Arbeit auf dem Gesteine sich schneller oder doch wohlfeiler bewerkstelligen lässt, als diess bei entsprechender Anwendung der bisher bekannten und ausgeübten Verfahrensarten thunlich ist.

Das angegebene Verfahren ist umständlich und unter Beigabe der zum vollkommenen Verständniss notwendigen Zeichnungen zu beschreiben.

Die Vorlage des zur Ausführung des Verfahrens bestimmten Apparates oder eines Modelles desselben ist erwünscht.

Der vortheilhafte Erfolg des angegebenen Verfahrens in Bezug auf Zeit- oder Kostenersparniss ist in verlässlicher Art nachzuweisen. Dem Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien bleibt es jedoch vorbehalten, die Wirksamkeit desselben über Antrag des Preisgerichtes prüfen zu lassen.

Es wird nicht gefordert, dass das Verfahren auf alle Gesteinsarten und für alle Anordnungen und Zwecke der Arbeit anwendbar sei; doch wird unter übrigens gleichen Umständen jenem Verfahren der Vorzug eingeräumt, welches bei festeren Gesteinen oder für mehrere Arbeitszwecke mit Vortheil angewendet werden kann.

II Ein zweiter Ehrenpreis mit einhundert Stück k. k. Ducaten für eine neue und nützliche Erfindung oder Verbesserung im Berg- oder Hüttenwesen. Dieser Preis soll Demjenigen zuerkannt werden, welcher eine solche Erfindung oder Verbesserung bei dem practischen Berg- oder Hüttenwerksbetriebe zum offenbaren Vortheile desselben, insbesondere zum Zwecke einer billigeren Erzeugung eingeführt hat, und der allgemeinen Benützung frei gibt.

Der Bewerber hat die Erfindung oder Verbesserung, für welche dieser Preis angesprochen wird, ausführlich und nöthigenfalls unter Beigabe der zum vollkommenen Verständnisse erforderlichen Zeichnungen, wo möglich auch des etwa zugehörigen Apparates oder eines Modelles desselben zu beschreiben, und den vortheilhaften Erfolg derselben verlässlich nachzuweisen, in welcher Beziehung übrigens dem gefertigten Comité die Veranlassung einer eigenen Prüfung vorbehalten bleibt.

Unter mehreren Bewerbern soll die Wichtigkeit und Allgemeinheit des durch die Erfindung oder Verbesserung des zu erzielenden Vortheils den Ausschlag geben.

Bei Bewerbung um diese beiden Ehrenpreise haben übrigens folgende Bestimmungen zu gelten:

1. Der Termin für die Bewerbung um beide Preise wird auf den 1. Juli 1861 festgesetzt.

Längstens bis zu diesem Termin hat der Preisbewerber seine mit einem beliebigen Wahlspruche oder Wahrzeichen versehene Arbeit nebst einem versiegelten Blatte, welches von Aussen mit demselben Wahlspruche

oder Wahrzeichen versehen ist, innen aber die genaue Angabe von Namen, Stand und Wohnort des Preisbewerbers enthält, an das

„Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Händen der Redaction der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Buchhandlung von Friedrich Manz zu Wien, Kohlmarkt Nr. 1149“

einzusenden. Das die Namensangabe enthaltende versiegelte Blatt wird nur bei jenen Arbeiten eröffnet, welchen ein Preis zuerkannt worden ist, bei allen andern aber uneröffnet sammt der zugehörigen Arbeit dem Einsender zur Verfügung gestellt werden.

2. Das Preisgericht wird vom Comité der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern ernannt, und der Preis über Antrag des Preisgerichtes von der zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien im Herbst 1861 zuerkannt werden.

3. Bei der erstgenannten Preisauflage bleibt das geistige Eigenthum des preisgekrönten Verfahrens, mithin auch das Recht zur Erwerbung eines ausschliessenden Privilegiums dem Preisträger vorbehalten; doch ist derselbe verpflichtet, binnen sechs Monaten vom Tage der Preiszuerkennung eine umständliche Beschreibung dieses Verfahrens mit den zum vollkommenen Verständnisse erforderlichen Zeichnungen zu veröffentlichen, widrigenfalls nach Ablauf dieser Zeit das Recht der Veröffentlichung an das Comité der zweiten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern zu Wien übergeht.

Diese Bestimmungen hinsichtlich der Veröffentlichung gelten auch bei der zweitgenannten Preisauflage.

4. Die Zuerkennung der Preise, so wie alle andern diese Preisbeschreibung betreffenden Kundmachungen werden in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen veröffentlicht werden.

Wien, am 30. Juni 1860.

Das Comité

der ersten allgemeinen Versammlung von Berg- und Hüttenmännern.

Graf Georg Andrassy, Präsident.

Graf Ludwig Breda, Vicepräsident.

Heinrich Drasche,

Franz Fötterle,

F. M. Friese,

Franz Ritter von Hauer,

O. Freiherr von Hingenau,

Dr. H. Kern,

Peter Rittinger,

H. Edler von Rosthorn,

Dr. Fernand Stamm,

Carl Weiss,

Anton Wisner.

Ueber die Translatoren.

Unter dieser Ueberschrift erschien in Nr. 8 der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins vom Jahre 1851 ein zwar von mir unterfertigter aber nicht von mir verfasster Aufsatz.

Umstände zwangen mich damals, diesen Aufsatz unter meinem Namen in der Vereinszeitschrift abdrucken zu lassen, trotzdem, dass ich mit dem Inhalte desselben nicht einverstanden war.

Doch jetzt haben sich die Verhältnisse geändert und ich befinde mich in der Lage, eine heilige Pflicht gegen mich selbst zu erfüllen.

Ich erkläre somit den Inhalt des oben bezeichneten Aufsatzes als ungenau, unvollständig und zum Theile auch als unwahr, und berichtige denselben in nachstehender Weise.

In diesem Aufsatze heisst es:

1. „Die Idee, durch den galvanischen Strom in einer Partialkette wieder einen Strom in einer anderen Kette zu erregen und damit das Zeichen auf diese zu übertragen, ist nicht neu. Sie findet sich verwirklicht in dem Relais des Morse'schen Apparates u. s. w.“

Wäre zu ergänzen und zu berichtigen: Sie findet sich auch verwirklicht in dem am 12. August 1847 von mir entworfenen Uebertelegraphirungs-Apparate, welcher dazu dienen sollte, die von Wien ausgehenden für Brünn und Olmütz bestimmten Depeschen am Theilungspunkte in Lundenburg nach der Zweiglinie zu übertragen, ferner in dem im Monate September desselben Jahres entworfenen Schreibapparate, dann in dem electro-magnetischen Wecker und endlich in dem am 4. August 1848 für mich und den Mechaniker Ekling privilegierten Doppelstiftapparate, wovon die österr. Regierung 10 Stück bezog.

Die Richtigkeit dieser Angaben lässt sich erweisen.

Erst nachdem mein electro-magnetischer Wecker und Schreibapparat über ein Jahr in Betrieb standen, brachte Robinson u. z. Ende 1849 das bis dahin in Oesterreich dem Namen nach unbekannte im Princip aber bekannte Relais.

Es war somit im Jahre 1850 weder die Idee, mit Hilfe des Uebertragungsprincipes einen Schreibapparat in Thätigkeit zu versetzen, noch die Idee, durch Anwendung dieses Principes Depeschen von einer Telegraphen-Linie auf eine andere zu übertragen, neu, sondern beide Ideen bereits über drei Jahre alt.

2. Mit Bezug auf den telegraphischen Auftrag: „Schalten Sie versuchsweise in Neuhäusel und Pressburg je einen zweiten Relais so ein, dass diese die Zeichen von Pest nach Wien und umgekehrt übertelegraphiren. Die Kette wird also in drei Theile getheilt. Die Pester Batterie bewegt den Relais in Neuhäusel, dessen Schluss mit der Batterie in Neuhäusel den Relais in Pressburg, dessen Schluss mit der Batterie in Pressburg den Relais in Wien und umgekehrt. Telegraphisch anzeigen.“

Wien, den 22. December 1850, 11 Uhr.

Steinheil.“

Wäre zu ergänzen: dass ich diese damals drei Jahre alte Idee, im Bierhause zum Rebhuhn zunächst dem Stephansplatze, dem Sectionsrath Steinheil gegenüber ausgesprochen, und noch beifügte, dass am Relais die Contactpunkte nämlich der obere und untere von einander isolirt werden müssen.

Bald nach dieser Aeusserung wurde ich als ausserordentlicher Commissär zum Fehlersuchen an der unterirdischen Leitung nach Ungarn beordert, empfing aber schon am nächsten Tage in Pressburg die obenstehende Depesche.

Der von mir combinirte Uebertelegraphirungs-Apparat — später Translator genannt — bestand aus zwei Relais und einer Linienbatterie.

Durch die verkehrte Einschaltung, nämlich durch Verwechslung der Zuleitungsdrähte, entstand aber ein constanter Schluss, welcher durch Aufstellung einer zweiten Batterie beseitigt wurde.

Mit diesen doppelten Linienbatterien wurden die Translatoren in Pressburg und Neuhäusel versehen, und es begann sofort ohne einer weiteren Störung die directe Correspondenz zwischen Wien und Pest.

3. Im obigen Aufsatze heisst es weiter: „Als ich die von mir angewandte Verbindung mittheilte, hatte Sectionsrath Steinheil bereits eine andere Verbindungsart bei Benützung einer Batterie gefunden.“

Dieser Satz ist vollkommen unwahr.

Nachdem Wien und Pest durch meine Translatoren in directem Verkehre standen, verfügte ich mich zu dem Herrn Sectionsrath Steinheil, welcher mich aufforderte, das von mir angewandte Schema aufzuzeichnen. Ich entsprach diesem Wunsche sofort, indem ich, an seinem Schreibtische sitzend, das Schema zu Papier brachte und die Wirkung des Stromes von da und von dort erklärte, worüber Steinheil mit verschiedenen farbigen Tinten Notizen machte.

Im Besitze dieser Zeichnung und Notizen setzte Steinheil seine schematischen Arbeiten fort, in der Absicht, eine Combination zu finden, welche nur eine Batterieabtheilung erfordert.

Nach einigen Tagen später ward mir ein Belohnungsdecret dato 4. Februar 1851 vom hohen k. k. Handelsministerium zugestellt, in welchem meine Erfindung als ein erster Schritt in einer neuen in ihren Folgen für die Telegraphie sehr wichtigen Sache und als eine Lösung eines neuen und schwierigen Problems bezeichnet erscheint.

Sectionsrath Steinheil hatte nun erst ein Schema für eine Batterieabtheilung gefunden. Das Schema selbst ist zwar meinem Gedächtnisse entfallen, doch so viel ist gewiss, dass die dabei verwendeten zwei Relais von den gewöhnlichen schematisch sehr verschieden waren.

So z. B. war der Ankerhebel des Relais der Länge nach aus zwei von einander isolirten Theilen zusammengesetzt, wovon der eine mit der oberen, der andere mit der unteren Stellschraube in Contact kam. Diese Einrichtung erforderte natürlich auch die metallische Trennung der beiden Achslager.

Von dieser Relais-Gattung war bereits ein Stück vollendet, als ich dem Herrn Sectionsrath anzeigte, dass durch Verwechslung der Zuleitungsdrähte, nämlich durch Verwechslung der Buchstaben *L* (Linie) mit *E* (Erdleitung) in meinem Schema der angestrebte Zweck erreicht ist.

Durch diesen Umstand blieb mein Schema aufrecht und bildete

später die Basis zur Zusammenstellung des aus zwei Relais und zwei Morse'schen Schreibapparaten bestehenden Translators.

Was den übrigen Inhalt des oben bezeichneten Aufsatzes betrifft, welcher lediglich in der Aufzählung und Gutheissung der verschiedenen von Steinheil erfundenen Einrichtungen besteht, so kann man mich um so weniger für den Verfasser desselben betrachten, als ich ja eben darum vom Dienste enthoben und meiner damaligen Stellung — als Leiter der technischen Geschäfte der General-Direction für Communicationen, Telegraphen-Abtheilung — verlustig wurde, weil ich mich unterfing, bei Gelegenheit, als ich meinen Berufspflichten gemäss die nach der Angabe Steinheils vom Mechaniker Ekling hergestellten Apparate untersuchte, die Ursache ihrer Unbrauchbarkeit in der verfehlten Construction, nämlich in der Anwendung der verschraubbaren Gegengewichte, der an den Polen der Electromagnete angeschraubten Schuhe und der auf diesen aufgesetzten Stahlschneiden zu finden; weil ich wagte, das neue System Steinheils — Glockenrelais mit Anwendung der Stromunterbrechung — welches vermöge der mit den Eisenbahn-Gesellschaften bereits abgeschlossenen Verträge auf allen Bahnen eingeführt werden sollte, zu analysiren und mit der angeordneten grossartigen Bestellung solcher Apparate zu zögern.

Innsbruck, am 15. Mai 1860.

Matzenauer.

Berichtigung.

Im 6. Hefte der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, vom Juni l. J., Seite 115, findet sich eine von mir am 5. Mai d. J. in der Vereinsversammlung vorgebrachte Bemerkung — über den Festigkeitsversuch mit einem Ziegel, der aus dem Kufsteiner österreichischen Patent-Portland-Cement von Kraft u. Saulich verfertigt wurde, unrichtig wiedergegeben, wodurch ich mich zu nachfolgender Berichtigung veranlasst finde.

Es schlichen sich im erwähnten Citate zwei Unrichtigkeiten ein, deren letztere zugleich eine unrichtige Zahl angibt.

So viel ich mich zu erinnern weiss, erlaubte ich mir den löbl. Verein nur darauf aufmerksam zu machen, dass ein ähnlicher Ziegel aus demselben Material (welchen Hr. J. Neumüller unter Nr. 5 seiner Gegenstände angeführt hat, und eben damals bei Seite gab, ohne das zu erwähnen, was den Ingenieur-Verein am meisten zu interessiren hatte) in der k. k. Porzellanfabrik geformt und einer Probebelastung in Bezug auf relative Festigkeit unterzogen wurde, jedoch, wie ich es selbst sah, nach dem Versuche Sprünge bekommen habe. Herr J. Neumüller bemerkte hierauf, dass er diess zu erwähnen vergessen hätte, der Ziegel aber die vom Gewerbevereine vorgeschriebene Last von 1500 Pf., u. z. nachdem selber 30 Tage unter Wasser war, getragen habe, und die Sprünge am Ziegel sich erst dann gezeigt haben, als zu jenen 1500 Pf. noch 50 Pf. beigelegt wurden.

Um das Fehlende zu ergänzen, fuhr ich fort: „ohne jedoch seinen Zusammenhang im Ganzen der Form nach zu verlieren.“ — Ich erkundigte mich auch wirklich in der Fabrik des Herrn Pfannkuche und Scheidler, wo der Versuch stattfand, und erfuhr umständlich aus dem Munde des erstern, dass „der fragliche Ziegel die Last vermittelst eines 10theiligen Hebels auf die Mitte wirkend, und genau auf die horizontal gelegte flache Ziegellage zwischen 9" entfernten Unterlagen getragen habe.“

Aus sehr nahe liegender Constructionslogik erlaubte ich mir hiebei in Frage zu ziehen, ob der auf solche Versuche bezügliche Bedingungspunct

des Gewerbevereins von den Concurrenten so verstanden werden könnte, dass der Ziegel unter sonst gleichen Umständen auf die Kante gelegt, zu erproben sei? — Eine Stimme: „freilich in der günstigsten Querschnittslage.“ — Andere Stimme: „Nein, in der ungünstigsten.“ — Denn wäre er nach der kantigen Lage zu versuchen, so trüge der Ziegel wegen des bekannten Trägheitsmomentes in letzter Art bedeutend mehr. — Hiemit habe ich geendet, und da die Discussion im Allgemeinen gehalten war, auch keine Zahl genannt und um so weniger eine unrichtige.

Besonders feierlich verahre ich mich aber dagegen, als hätte ich den fraglichen Bedingungspunct des Gewerbevereins präjudicirt und so interpretirt, als müssen die aus dem zur Preisconcurrenz einzusendenden Kalkcemente gemachten Ziegelproben, nur in kantiger Lage versucht werden.

Bei einer so gefährlichen Interpretation könnte sich leicht der Fall ergeben, dass die Preiscommission mit der Untersuchung der einlaufenden Materialien nie fertig werden würde, den ich kenne in unserem schönen und weiten Vaterlande selbst mehrere so ausgedehnte Mergel-Formationen, dass man mit den aus denselben zu gewinnenden — sogenannten — Kalkcementen von gleicher Festigkeit, der ganzen bewohnten Monarchie sehr schöne und bequeme Wege herstellen könnte.

Der sonst verehrte Repräsentant des österreichischen Kalkcement-Handels möge aber diese Berichtigung mit dem Troste hinnehmen, dass ich dieses aus dem Grunde zu thun bemüssigt bin, weil der ausübende Ingenieur so wie der Architect oder Baumeister stets und besonders für seine öffentlich abgegebene Aeusserung auch aus staatspolitischen, wenn schon nicht moralischen Gründen verantwortlich gemacht werden könne, und dass hievon seine und seiner Angehörigen Existenz abhängig gemacht werden kann.

Im Uebrigen bin ich weit entfernt, dem Herrn J. Neumüller und seinem — nach allen bisherigen Versuchen — als vorzüglich anerkannten pat. Portland-Cemente entgegenzutreten, denn ich wünsche vielmehr selbst, dass er die so theuren ausländischen Fabrikate geradehin gesagt verdränge, und bin im Vereine mit mehreren andern Fachmännern selbst bemüht, aus seinem Cementkalk Marmorfußböden und Mosaik ersetzende Kunstgegenstände einerseits (es steht bereits zu hoffen, dass dies mehr und mehr mit Zuhilfenahme von Mosbrucker's Atelier gelingen werde), andererseits aber auch solche Gegenstände erzeugen zu lassen, welche seines Cementkalkes Kraft und Unverwetterbarkeit, wenn mich alle Anzeichen nicht trügen, in befriedigender Weise an den Tag fördern werden.

Mögen aber diese Versuche ausfallen wie sie wollen, so werde ich doch nie versäumen, alle jene, die es interessirt, besonders aber meine Fachgenossen auf alle von mir bemerkten und zu bemerkenden Vorsege wie Nachtheile aufmerksam zu machen. Es wurden von mir sogar Schritte gethan, um die Bauorgane der hohen Regierung auf dieses in staatsöconomischer Beziehung wichtige Baumaterial aufmerksam zu machen.

Wenn es endlich dem Herrn J. Neumüller auch daran gelegen ist, so möge er erfahren, dass nach der Constructionstheorie nach allem, was von seinem Ziegelprisma unter sonst gleichen Umständen angenommen werden kann, auf die 2,2fache Tragfähigkeit zu schliessen ist, denn es verhält sich der transversale Widerstand des flach, zum transversalen Widerstand des kantig-aufliegenden Prismas wie $bh^3 : b^3$, somit in diesem Falle wie $5\frac{1}{2} \times [2\frac{1}{2}]^3 : 2\frac{1}{2} \times [5\frac{1}{2}]^3 = 1 : 2.2$ oder 1550:3410 Pf. und nicht um das 5fache mehr.

Gabriel Glucsák,
Civil-Ingenieur.

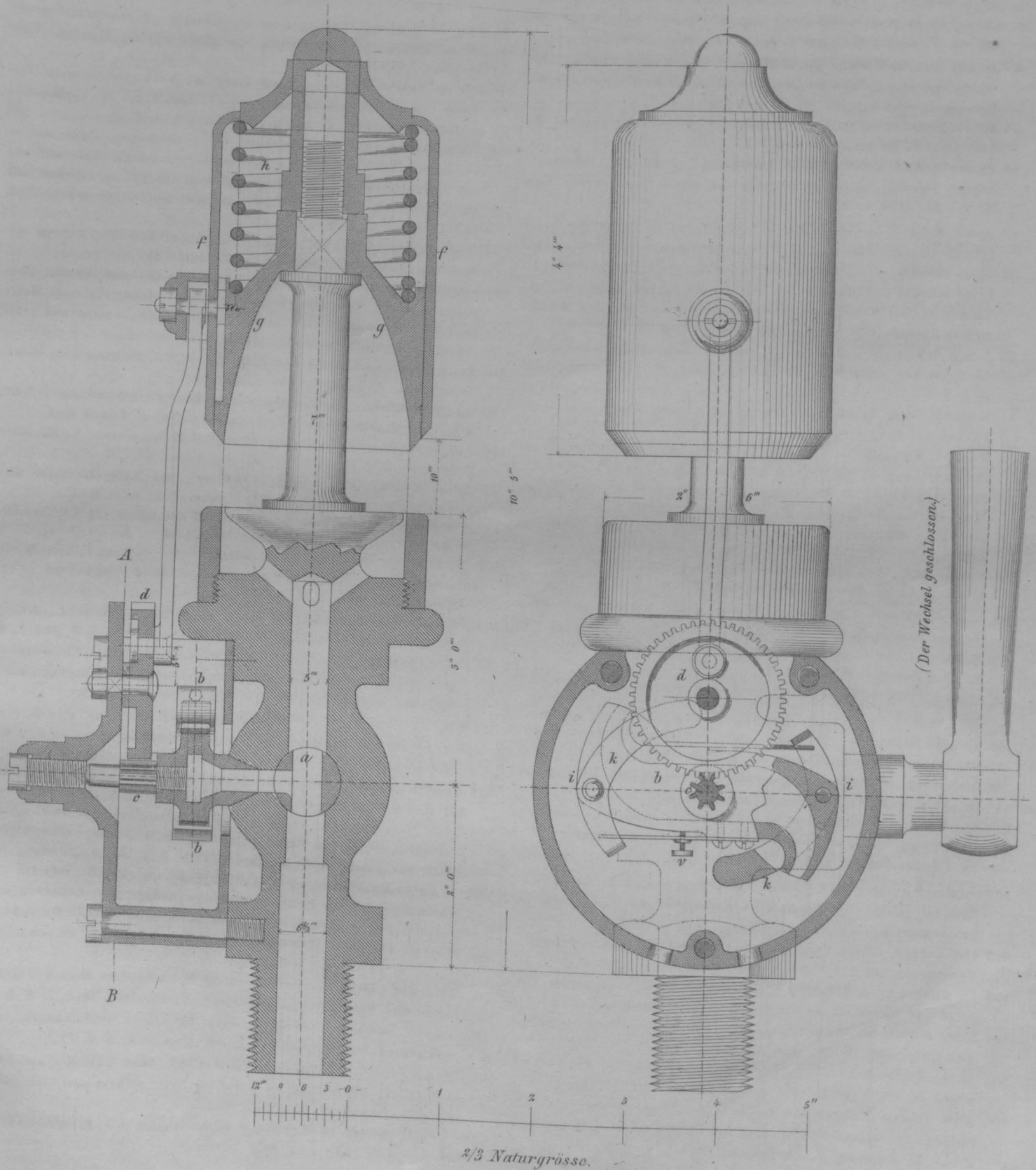
Verbesserte Dampfpeife.

Von Wolf Bender.

N^o 13

Stellung der Dampfpeife gegen den Locomotivführer.

Ansicht und Schnitt AB.



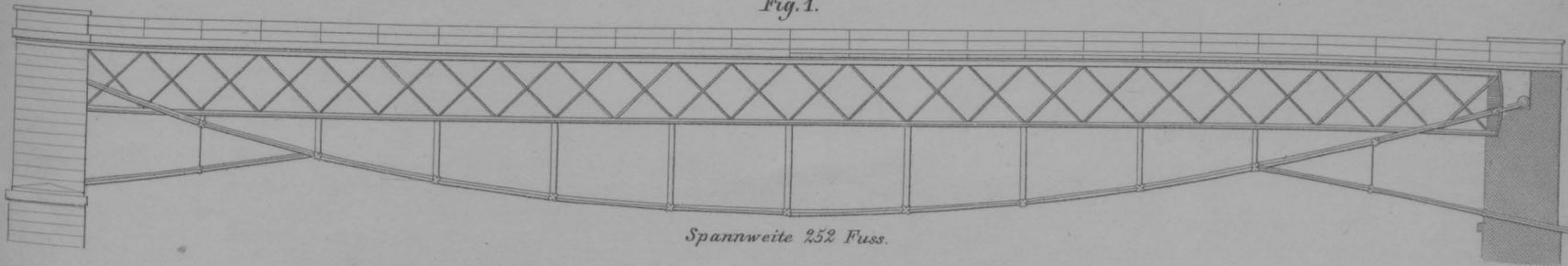


Fig. 2.

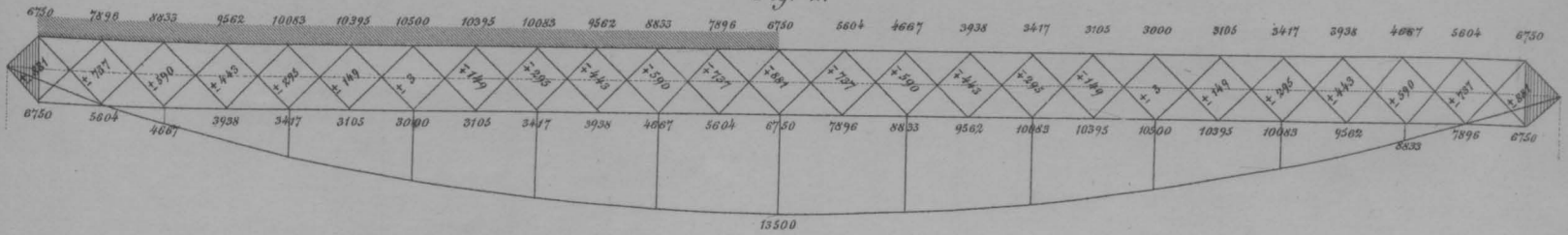


Fig. 3.

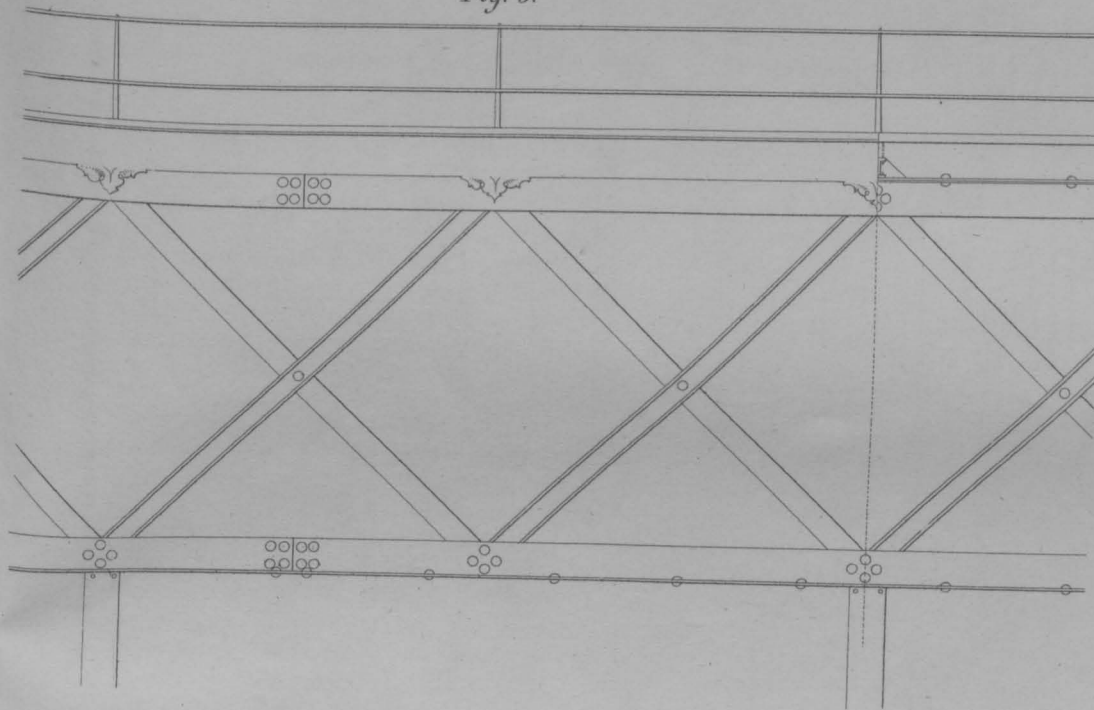


Fig. 4.

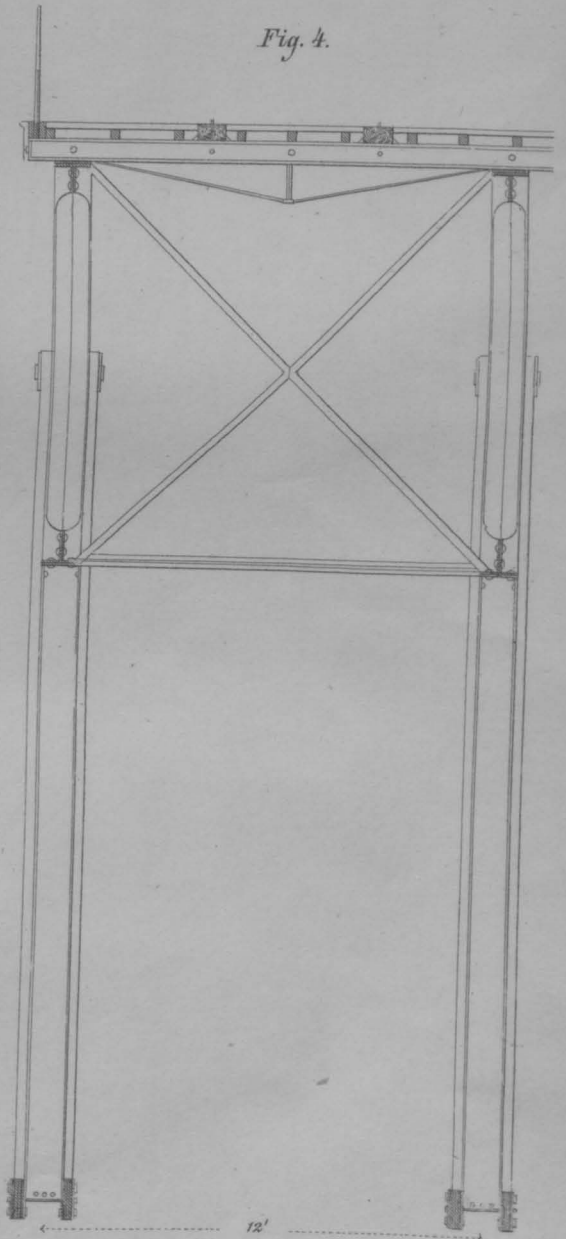


Fig. 5.

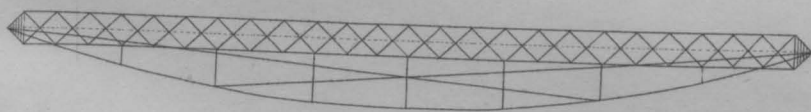
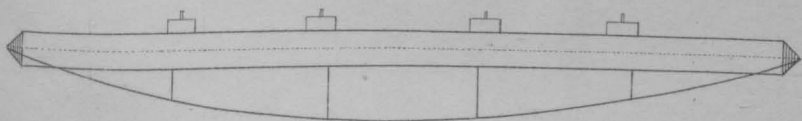


Fig. 6.



n^o 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 W^r Fuss zu Fig. 3 u. 4.

